

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRODUCTO PARA LA ACCESIBILIDAD EN  
LOS RECORRIDOS URBANOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL**

**ARIEL FERNANDO GUERRERO MORENO**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA**

**ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**SECCIONAL DUITAMA**

**2015**

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRODUCTO PARA LA ACCESIBILIDAD EN  
LOS RECORRIDOS URBANOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL**

**ARIEL FERNANDO GUERRERO MORENO**

**Trabajo de grado en la modalidad de diseño de producto para optar al título de  
Diseñador Industrial**

**Director:**

**Mg. FERNANDO CAMELO PEREZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA**

**ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL**

**SECCIONAL DUITAMA**

**2015**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

---

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto a las personas que hicieron parte de este proceso, que me dieron esta valiosa oportunidad de poder compartir con ellos, que me mostraron como es vivir el mundo de una manera diferente, que a pesar de las circunstancias la mejor manera de enfrentar los problemas es dando un paso a la vez y mostrando una sonrisa ante las adversidades.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por darme la vida y llenarla de momentos que la enriquecieron, a mis padres; Leonor Moreno y Ariel Guerrero por hacerme sentir una persona capaz de cumplir mis sueños y educarme con los mejores valores, a mi hermano; Ricardo Guerrero por tener las mejores palabras en tiempos difíciles, a Gina Brijaldo por ser esa persona que a pesar de todo estuvo presente para convencerme de seguir adelante, por ultimo agradecer a los docentes por ayudarme a cumplir mi sueño de ser diseñador industrial

## **AGRADECIMIENTOS**

- Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia
- Escuela de diseño industrial seccional Duitama  
D.I.M.B.A. Cecilia Ramírez León  
D. Graf. William ramón Mojica  
D.I. Ronald Ramírez (estudiante)  
D.I. Miguel Ángel Ríos (estudiante)  
D.I. Andrés Robayo (estudiante)
- Grupo de investigación en diseño; taller 11  
D.I. Claudia Isabel Rojas  
D.I. Fernando Camelo Pérez  
D.I. Henry García Solano  
D.I. Martha Fernández Samacá  
D.I. William Morales  
D.I. Edgar Saavedra Torres  
D.I. Daniel Alejandro Reyes Tiuzo
- Fundación desarrollo integral del hombre y la mujer; FUDIHOM  
Ana Beatriz Forero Silva  
Ricardo Forero Silva  
Jaime Alberto Forero Silva  
Guillermo Acosta Pinzón
- Instituto nacional para ciegos; INCI  
Sandra Cortes  
María del Rosario Yepes Camacho
- Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos; CRAC  
Nathalie Trujillo Rodríguez
- Escuela de licenciatura en tecnología UPTC seccional Duitama  
ING. Heriberto Augusto Pinto Linares  
ING. Oliverio duran  
Lic. Diego Gerardo rojas (estudiante)  
Lic. Jorge infante  
Lic. Jonathan David Suarez (estudiante)
- Escuela de ingeniería industrial UPTC seccional Sogamoso  
ING. Hugo Fernando Castro
- Escuela de diseño gráfico UN sede Bogotá  
Diseñador gráfico Juan Sebastián Cuestas

## Tabla de contenido

Lista de ilustraciones.....	10
Lista de Tablas .....	12
INTRODUCCION .....	14
1. PROBLEMA .....	15
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	15
1.2 ELEMENTOS DEL PROBLEMA.....	15
2. OBJETIVOS .....	16
2.1 General .....	16
2.2 Específicos.....	16
3. JUSTIFICACIÓN .....	17
4. MARCO REFERENCIAL.....	18
4.1Marco teórico .....	18
4.2 Marco conceptual .....	23
4.3 Marco contextual.....	25
4.3.1 Localización Departamental Y Municipal De La Ciudad De Paipa Y Duitama	27
4.3.2 Barrios De La Ciudad De Paipa Y Duitama .....	28
4.4 Marco legal y normativo .....	29
5. MATERIALES Y MÉTODOS .....	32
5.1 Metodología.....	32
6. DISEÑO METODOLOGICO.....	32
7. CRONOGRAMA.....	35
8. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	36
8.1 INDAGAR.....	36
8.1.1 sensibilización.....	36
8.2 CONOCER.....	38
8.2.1 instrumento de recolección de información.....	39
8.3 PLANEAR.....	39

8.4 MEDIR .....	39
8.5 EVALUAR .....	46
8.6 DEFINIR .....	47
8.6.1 Requerimientos .....	47
8.6.2 Cuadro morfológico.....	49
8.6.3 Formulación de alternativas.....	49
9. ANÁLISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES.....	50
10. PROYECTAR.....	56
10.1 Presentación y calificación de Alternativas “A” .....	56
10.1.1 Calificación de alternativas “A” según los usuarios.....	62
10.1.2 Sugerencias de las alternativas “A” .....	63
10.1.3 Conclusiones de las alternativas “A”.....	64
10.2 CUADRO DE REQUERIMIENTOS II .....	65
10.2.1 Cuadro de alternativas “B” .....	65
10.2.2 Presentación de alternativas “B”.....	66
10.2.3 Conclusiones alternativas “B” .....	69
10.2.4 Alternativa seleccionada .....	70
11. DISEÑO DE DETALLE.....	71
11.1 Tabla de sistema ergonómico .....	71
11.2. Plan de pruebas de uso .....	76
11.2.1 Prueba preliminar.....	76
11.2.2 Pruebas de uso .....	79
11.3 Correcciones .....	85
11.3.1 correcciones según las medidas antropométricas .....	86
11.4 Evolución de la alternativa elegida.....	88
11.5 Diseño final .....	89
11.6 Fichas técnicas .....	94
11.7 Cartas de producción .....	97
17.7.1 Planes de trabajo .....	99
11.8 Planos .....	105



11.9 Manual de uso .....	109
11.9.1 manual de uso en braille .....	110
11.10 Cartilla De Sensibilización .....	111
12. RESULTADOS ANTES Y DESPUES.....	113
13. FOTOS DEL OBJETO FINAL.....	114
13.1 Fotos del objeto y dimensiones humanas .....	115
14. CONCLUSIONES .....	116
14.1 Conclusiones Personales .....	117
15. RECOMENDACIONES .....	117
16. ANEXOS .....	118
17. BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA.....	129

## **Lista de ilustraciones**

Ilustración 1 tipos de baja visión.....	20
Ilustración 2 significado visión 20/20 .....	21
Ilustración 3 ubicación Paipa .....	27
Ilustración 4 Ubicación Duitama .....	27
Ilustración 5 barrios de Paipa.....	29
Ilustración 6 barrios de Duitama .....	29
Ilustración 7 secuencia sensibilización1 .....	36
Ilustración 8 secuencia sensibilización2 .....	37
Ilustración 9 secuencia sensibilización3 .....	37
Ilustración 10 secuencia sensibilización4 .....	37
Ilustración 11 secuencia sensibilización5 .....	38
Ilustración 12 secuencia sensibilización6 .....	38
Ilustración 13 Lugares Visitados.....	40
Ilustración 14 ruta 1 .....	40
Ilustración 15 ruta 2 .....	41
Ilustración 16 ruta 3 .....	41
Ilustración 17 ruta 4 .....	42
Ilustración 18 Frecuencia de Ruta.....	42
Ilustración 19 Ventajas de las Rutas .....	43
Ilustración 20 Obstáculos en Paipa .....	45
Ilustración 21 Obstáculos en Duitama .....	45
Ilustración 22 producto1 .....	50
Ilustración 23 producto2 .....	51
Ilustración 24 producto3 .....	52
Ilustración 25 prodecto4.....	53
Ilustración 26 producto5 .....	54
Ilustración 27 producto6 .....	55
Ilustración 28 Alt.1.....	57

Ilustración 29 Alt. 2.....	58
Ilustración 30 Alt. 3.....	59
Ilustración 31 Alt. 4.....	60
Ilustración 32 Alt. 5.....	61
Ilustración 33 Alt. A.....	66
Ilustración 34 Alt. B.....	67
Ilustración 35 Alt. C.....	68
Ilustración 36 Alt. Seccionada .....	70
Ilustración 37 objeto preliminar2 .....	76
Ilustración 38 Prueba preliminar A .....	77
Ilustración 39 Prueba preliminar B	78
Ilustración 40 objeto pruebas .....	79
Ilustración 41 medidas hombre .....	86
Ilustración 42 medidas mujer .....	87
Ilustración 43 agarre y extensión .....	89
Ilustración 44 detector superior.....	90
Ilustración 45 detector inferior.....	91
Ilustración 46 objeto armado.....	92
Ilustración 47 render .....	93
Ilustración 48 circuito detector .....	105
Ilustración 49 plano detector superior.....	106
Ilustración 50 plano extensión-agarre .....	107
Ilustración 51 plano detector inferior.....	108
Ilustración 52 Manual de Uso .....	109
Ilustración 53 manual de uso braille .....	110
Ilustración 54 cartilla sensibilización portada.....	111
Ilustración 55 cartilla sensibilización contenido .....	112
Ilustración 56 objeto propuesto.....	114
Ilustración 57 objeto propuesto dimensiones humanas.....	115

## Lista de Tablas

Tabla 1 barrios usuarios Duitama .....	28
Tabla 2 barrios usuarios Paipa .....	28
Tabla 3Marco Legal .....	29
Tabla 4 Diseño Metodológico .....	33
Tabla 5 Cronograma.....	35
Tabla 6 Requerimientos .....	48
Tabla 7 Cuadro Morfológico.....	49
Tabla 8 Alternativas .....	49
Tabla 9 Análisis producto1 .....	50
Tabla 10 Análisis producto2 .....	51
Tabla 11 Análisis producto3 .....	52
Tabla 12 Análisis producto4 .....	53
Tabla 13 Análisis producto5 .....	54
Tabla 14 Análisis producto6 .....	55
Tabla 15 Descripción de Alt. 1 .....	57
Tabla 16 Descripción de Alt. 2 .....	58
Tabla 17 Descripción de Alt. 3 .....	59
Tabla 18 Descripción de Alt. 4 .....	60
Tabla 19 Descripción de Alt. 5 .....	61
Tabla 20 Calificación de las Alternativas .....	62
Tabla 21 Sugerencias de las Alternativas.....	63
Tabla 22 Cuadro Morfológico B .....	65
Tabla 23 Cuadro de Alternativas B .....	65
Tabla 24 Descripción Alt. Seleccionada .....	70
Tabla 25 Sistema ergonómico .....	72
Tabla 26 Prueba de uso1 .....	80
Tabla 27 Prueba de uso2 .....	81

Tabla 28 Prueba de uso3 .....	82
Tabla 29 Prueba de uso4 .....	83
Tabla 30 Prueba de uso5 .....	84
Tabla 31 Correcciones de la propuesta elegida.....	85
Tabla 32 Evolución del objeto .....	88
Tabla 33 costos detector superior.....	94
Tabla 34 costos extensión-agarre .....	95
Tabla 35 costos detector inferior.....	96
Tabla 36 producción detector superior.....	97
Tabla 37 producción extensión-agarre .....	98
Tabla 38 producción detector inferior.....	98
Tabla 39 plan trabajo circuito .....	99
Tabla 40 plan trabajo carcasa.....	100
Tabla 41 plan trabajo agarre.....	101
Tabla 42 plan trabajo extensión .....	102
Tabla 43 plan trabajo esfera .....	103
Tabla 44 plan trabajo eje .....	104
Tabla 45 resultados .....	113

## INTRODUCCION

A partir de un trabajo interinstitucional de TALLER 11 (grupo investigativo de diseño industrial de la UPTC) y del INCI (Instituto Nacional para Ciegos) surge el proyecto macro titulado “Detección de necesidades de accesibilidad en las actividades urbanas cotidianas de la población con discapacidad visual, desde la disciplina del diseño.” Planteado por los docentes investigadores Henry García Solano y Fernando Camelo Pérez. Esta investigación plantea el desarrollo de un banco de necesidades que permita contribuir desde el Diseño Industrial para que la población con discapacidad visual tenga tanto acceso como desenvolvimiento en actividades cotidianas urbanas, para lo cual se cuenta con el apoyo y asesoría del INCI como entidad con énfasis en discapacidad y rehabilitación.

El proyecto se enfoca en el análisis de actividades cotidianas urbanas. El diseño desde su enfoque social se dedica a la solución de problemas con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas, empleando herramientas metodológicas para llegar a propuestas de solución que satisfagan las necesidades previamente establecidas dentro de una población.

Como resultado de esta investigación, una propuesta de solución dada desde el Diseño Industrial, depende de una clara detección de necesidades objetuales mediante el diagnóstico, análisis, relación interacción e intervención para la accesibilidad de la población con discapacidad visual del municipio de Paipa Boyacá, lo cual posibilitará el desarrollo de post que según *Martínez, Ferney; en, Detección de necesidades de accesibilidad en las actividades urbanas cotidianas de la población con discapacidad visual, desde la disciplina del diseño, 2015* referencia el siguiente proyecto dentro de un grupo de necesidades encontradas y jerarquizadas según su prioridad; a continuación se presenta la primera y con la cual se da partida y continuidad; “contribuir a aislar o detectar superficies irregulares, para evitar golpes y mejorar la movilidad urbana de las personas con discapacidad visual en el municipio de Paipa Boyacá.”

Formulando de esta manera el siguiente proyecto:

**“diseño y construcción de un producto para la accesibilidad en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual”**

# **1. PROBLEMA**

Según el testimonio de las personas con discapacidad visual de la ciudad de Paipa Y Duitama; ellas se sienten inseguras y vulnerables al salir de su hogar donde residen, normalmente salen a hacer sus recorridos ya establecidos por ellos mismos, pero al haber diferentes y nuevas superficies, se sienten indefensos al creer que pueden tener cualquier tipo de accidente como: atravesarse en la calle, caer en algún hueco, pasar bajo una obra en construcción y hasta desorientarse; puesto que el bastón guía y la memoria de los usuarios no reconoce los lugares por los que antes pasaban y estos de alguna manera ya han sido modificados con residuos de construcción, perforaciones en el pavimento, cintas de delimitación, nuevas construcciones, etc.

Por ejemplo; el bastón guía como extensión del cuerpo les permite leer parte del ambiente o terreno y reaccionar de acuerdo con lo que se va encontrando en el camino. Aunque el bastón guía estándar es de gran ayuda no posee funciones como detección de obstáculos de la cintura hacia arriba generando algunos accidentes los cuales pueden dañar el bastón y causar molestias en la persona, de la misma manera no posee un sistema de orientación e identificación que le ayude a interactuar en la ciudad con los transeúntes de una mejor manera. También hace que en la mayoría de los usuarios estudiados presenten incomodidades a la hora de plegar el bastón puesto que su construcción es artesanal. Cuando las personas con discapacidad visual salen a la calle a realizar sus actividades, se sienten desconfiadas por el ambiente de la ciudad y por esto deben hacerlo acompañados por alguien más, haciéndolas sentir con una discapacidad mayor.

Es por eso que se ve la necesidad de solucionar este problema con el cual se puede contribuir a reducir sus accidentes, aumentar su confianza, capacidad de independencia y movilidad en los recorridos urbanos.

## **1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo mejorar la detección de las diferentes superficies por donde el discapacitado visual se desplaza; causándole así accidentes que le pueden generar inconvenientes en sus recorridos?

## **1.2 ELEMENTOS DEL PROBLEMA**

- Discapacidad
- Discapacidad visual
- Superficies/rutas de movilidad/accesibilidad/
- Independencia/autonomía
- Ayudas técnicas
- Accidentes

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Mejorar la accesibilidad de las personas con discapacidad visual durante sus recorridos urbanos.

### **2.2 Específicos**

- Aumentar la independencia en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual.
- Favorecer la movilidad de las personas con discapacidad visual en el entorno urbano.



### **3. JUSTIFICACIÓN**

Con este proyecto se está contribuyendo a mejorar el acceso y movilidad de las personas con discapacidad visual en la ciudad; es importante desarrollarlo ya que se evidencia que el diseño industrial puede trabajar de la mano con otras áreas tales como la movilidad, discapacidad y accesibilidad.

Hay un acercamiento al lado más humano de la sociedad haciendo que el desarrollo del proyecto con personas discapacitadas tenga un sentido socialmente responsable frente a la población; y Gracias a las diferentes materias vistas durante el pregrado, se hace posible aplicar el aprendizaje adquirido en el desarrollo de este proyecto y aprovechando el trabajo investigativo previo “Detección de necesidades de accesibilidad en las actividades urbanas cotidianas de la población con discapacidad visual, desde la disciplina del diseño” se evidencia la interdisciplinariedad de la carrera permitiendo la continuidad de un trabajo colaborativo de investigación.

Con esta participación colaborativa, se podrá demostrar que desde el Diseño Industrial es posible dar respuesta a problemas de movilidad y acceso, así como de brindar espacios de esparcimiento y confianza para el usuario con discapacidad, logrando así un mayor grado de independencia y autonomía en sus actividades diarias. Por tal motivo, se hace necesario continuar con este importante ciclo de investigación y desarrollo para el Diseño Industrial, ya que desde este campo, se brindan los conocimientos y aptitudes en el ámbito humano, investigativo así como el de procesos y materiales, para resolver este tipo de necesidades reales, y en consecuencia, trabajar con esfuerzo para borrar del imaginario colectivo el rótulo de “personas marginadas” que se le ha dado a los ciudadanos con discapacidad.

## **4. MARCO REFERENCIAL**

### **4.1 Marco teórico**

La necesidad detectada en el proyecto “detección de necesidades objetuales de accesibilidad, en las actividades cotidianas urbanas, de la población con discapacidad visual del municipio de Paipa Boyacá” se enmarca en la siguiente frase:

“Detección de las diferentes superficies por donde el discapacitado se desplaza; causándole así accidentes que le pueden generar inconvenientes en sus recorridos.”

A continuación se da una breve definición de los términos claves de la frase anteriormente mencionada, para así lograr una mayor comprensión de la necesidad descrita.

#### **4.1.1 Discapacidad**

Discapacidad es un término general que abarca las deficiencias, las limitaciones de la actividad y las restricciones de la participación. Las deficiencias son problemas que afectan a una estructura o función corporal; las limitaciones de la actividad son dificultades para ejecutar acciones o tareas, y las restricciones de la participación son problemas para participar en situaciones vitales.

Por consiguiente, la discapacidad es un fenómeno complejo que refleja una interacción entre las características del organismo humano y las características de la sociedad en la que vive.

#### **4.1.2 Tipos de discapacidad**

##### **4.1.2.1 Discapacidad motora**

Se considera discapacidad motora a un término global que hace referencia a las deficiencias en las funciones y estructuras corporales de los sistemas osteoarticular y neuromusculotendinoso (asociadas o no a otras funciones y/o estructuras corporales deficientes), y las limitaciones que presente el individuo al realizar una tarea o acción en un contexto/entorno normalizado, tomado como parámetro su capacidad/habilidad real, sin que sea aumentada por la tecnología o dispositivos de ayuda o terceras personas. Para poder realizar la certificación de discapacidad, se tendrá en cuenta la condición de salud de la persona. Esta condición de salud será la puerta de entrada para la evaluación del perfil de funcionamiento de la misma. Una vez realizada dicha evaluación se determinará si existe

discapacidad o no. Todas aquellas personas que deseen acreditar discapacidad motora serán evaluadas al menos luego de tres meses de transcurrido el evento que ocasiono dicha condición de salud, con excepción del retraso madurativo. Aquellas personas que se encuentren en periodos agudos, de brotes y reagudizaciones no podrán ser evaluadas, en dicho momento, para la certificación de la discapacidad.

#### **4.1.2.2 Discapacidad sensorial auditiva**

Se considera discapacidad auditiva a un término global que hace referencia a las deficiencias en las funciones y estructuras corporales del sistema auditivo (asociado o no a otras funciones y/o estructuras corporales deficientes), y las limitaciones que presente el individuo al realizar una tarea o acción en un contexto/entorno normalizado, tomado como parámetro su capacidad / habilidad real, sin que sea aumentada por la tecnología o dispositivos de ayuda o terceras personas.

#### **4.1.2.3 Discapacidad visceral**

Se considera discapacidad visceral a un término global que hace referencia a las deficiencias en las funciones y estructuras corporales de los sistemas cardiovascular, hematológico, inmunológico, respiratorio, digestivo, metabólico, endocrino y genitourinarias (asociadas o no a otras funciones y/o estructuras corporales deficientes), y las limitaciones que presente el individuo al realizar una tarea o acción en un contexto/entorno normalizado, tomado como parámetro su capacidad/habilidad real. Para una mejor comprensión, se divide la siguiente normativa de Discapacidad Visceral según condición de salud de origen Cardíaco, Respiratorio, Renal - Urológico, Digestivo y Hepático.

#### **4.1.2.4 Discapacidad mental**

Se define a la Discapacidad Mental como un término global que hace referencia a las deficiencias en las funciones mentales y estructuras del sistema nervioso (asociadas o no a otras funciones y/o estructuras corporales deficientes), y en las limitaciones que presente el individuo al realizar una tarea o acción en un contexto/entorno normalizado, tomando como parámetro su capacidad habilidad real, sin que sea aumentada por la tecnología o dispositivos de ayuda o de terceras personas. El proceso de certificación tendrá en cuenta la condición de salud de la persona, siendo esta la puerta de entrada para la evaluación del perfil de funcionamiento. Una vez realizada dicha evaluación, la junta evaluadora, determinará si existe o no discapacidad.

#### **4.1.3 Discapacidad visual**

Es toda pérdida o anormalidad en una estructura a nivel fisiológico, anatómico o psicológico. En este sentido se puede hablar de discapacidad visual como la pérdida total o parcial del sentido de la vista. Se trata de condición que afecta directamente la percepción de imágenes en forma total o parcial, por lo que se considera una discapacidad cuando las personas presentan una disminución en mayor o menor grado de la agudeza visual y una reducción significativa del campo visual.

### ¿CÓMO VE UNA PERSONA CON BAJA VISIÓN?



NORMAL



DEGENERACIÓN MACULAR



RETINOPATÍA DIABÉTICA



GLAUCOMA



CATARATAS

Ilustración 1 tipos de baja visión

## 4.1.4 Baja visión y ceguera

### 4.1.3.1 Baja visión leve

Pacientes que tienen agudezas visuales con el mejor ojo y la mejor corrección, desde 20/60 hasta 20/200 sin incluirlo

### 4.1.3.2 Baja visión moderada

Pacientes que tienen agudezas visuales con el mejor ojo y la mejor corrección, desde 20/200 hasta 20/400 sin incluirlo

### 4.1.3.3 Baja visión severa

Pacientes que tienen agudezas visuales con el mejor ojo y la mejor corrección, desde 20/400 hasta 20/1200 sin incluirlo; también incluye a los pacientes con conteo de dedos a 3 metros y los que tienen un radio de campo visual no mayor a 10 grados, pero no mayor de 5 grados alrededor de la fijación

### 4.1.3.4 Baja Visión Profunda

Pacientes con pérdidas visuales de 20/1200 hasta percepción luminosa (PL); igualmente, incluye a los pacientes con conteo de dedos a un metro o menos y los que tienen un radio de campo visual no mayor de 5 grados a partir del punto de fijación

### 4.1.3.5 Ceguera

Cuando un paciente en su mejor ojo y con su mejor corrección óptica y después de habersele realizado su tratamiento oftalmológico o quirúrgico, su agudeza visual no supera el 20/200 (Pérdida visual del 80%).

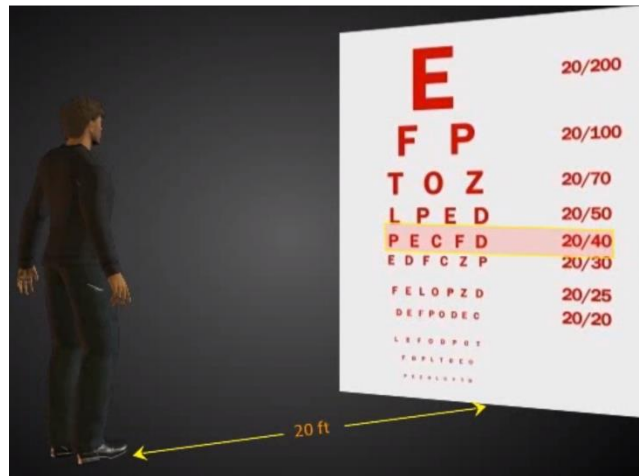


Ilustración 2 significado visión 20/20

Una visión 20/20 significa que la persona puede leer a 20 pies las letras que están a 20 pies; pero si una persona tiene una visión 20/40 significa que una persona lee a 20 pies lo que una persona puede leer perfectamente a 40 pies y si es el caso contrario 40/20 es que la persona puede ver a 40 pies lo que una persona puede leer a 20 pies. Entre más alto es numerador más grave es la capacidad que tiene para ver o percibir objetos

El discapacitado al entrar en contacto con diferentes entornos en la ciudad tiene que sobrepasar diferentes irregularidades que se le presentan en su andar, es por eso que de alguna manera se hace un pequeño énfasis en las palabras superficie y accidente

#### 4.1.5 Superficie

La palabra superficie dispone de un uso habitual en nuestro idioma y nos encontramos con varias referencias ya que es empleada de diverso modo de acuerdo al ámbito en cuestión. En materia geográfica, una superficie será la extensión que presenta un territorio determinado y por tanto será el área que ocupa el mismo.

##### 4.1.5.1 Superficies en la ciudad

Dentro de la ciudad de estudio se evidencio que hay diferentes tipos de superficies, que para personas sin discapacidad alguna no les causa anomalía pero que para las personas con discapacidad les es conflictivo y cambiante en sus actividades. De esta manera se presentan las siguientes superficies:

Accidentes en la vía, elementos de comercio, materas, plantas, peatones, elementos de separación, bolardos, alcantarillas, bolsas de basura, postes, huecos, papeleras, desechos orgánicos, diferentes dimensiones de los andenes, puestos de venta ambulantes, contaminación auditiva.

#### **4.1.5.2 Accidente**

Se denomina accidente (del latín “accidens” que significa suceder y “cadere”, caerse) a aquel acontecimiento eventual, que muchas veces ocasiona algún daño, o que al menos altera la normalidad de los hechos. Los accidentes suceden en forma inesperada, y tienen que tener una conexión causal con el hecho imprevisto que lo motiva.

De acuerdo a la definición y a los resultados arrojados en las visitas de campo se encontró que accidentes como golpes en la cara, raspones en las manos y rodillas, esguince de las articulaciones, desorientación y en algunos casos riesgo de perder la vida, son causados por las diferentes superficies que se encuentran en la ciudad

## **4.2 Marco conceptual**

### **4.2.1 Autonomía**

Se refiere a la regulación de la conducta por normas que surgen del propio individuo. Autónomo es todo aquél que decide conscientemente qué reglas son las que van a guiar su comportamiento.

Tener autonomía quiere decir ser capaz de hacer lo que uno cree que se debe hacer, pero no sólo eso. También significa ser capaz de analizar lo que creemos que debemos hacer y considerar si de verdad debe hacerse o si nos estamos engañando. Somos autónomos cuando somos razonables y consideramos qué debemos hacer con todos los datos a nuestra disposición. Dicho de otro modo: somos verdaderamente autónomos cuando usamos nuestra conciencia moral.

### **4.2.2 Accesibilidad universal**

Es la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad, de la forma más autónoma y natural posible. Para esto se requiere del Diseño Universal, que es La actividad por la que se conciben o proyectan, desde el origen, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, objetos, instrumentos, dispositivos o herramientas, de forma que puedan ser utilizados por todas las personas o en su mayor extensión posible, generando una cadena de accesibilidad que permita acceder, usar y salir de todo espacio o recinto con independencia, facilidad y sin interrupciones. Si cualquiera de estas acciones no son posibles de realizar, la cadena se corta y el espacio o situación se torna inaccesible por algún tipo de barrera o elementos socioculturales, físicos y de información que le impiden a una persona acceder a un espacio o realizar una actividad; estas barreras se pueden clasificar entre Barreras urbanísticas que corresponde a aquellas que se encuentran en las vías y espacios de uso público, barreras arquitectónicas las cuales se encuentran en el acceso e interior de los edificios públicos o privados, barreos de transporte que son las que se encuentran en los medios de transporte terrestre, aéreo y marítimo y las barreos de comunicación que corresponden a todo impedimento para la expresión y la recepción de mensajes a través de los medios de comunicación o en el uso de los medios técnicos disponibles (Corporación Ciudad Accesible, 2014).

### **4.2.3 Movilidad**

Las personas transitan por las ciudades con el fin de realizar una serie de actividades de su interés como trabajar, estudiar, hacer compras y visitar amigos. Este traslado puede llevarse a cabo ya sea caminando o utilizando vehículos motorizados (autobuses y automóviles) o no motorizados (bicicletas). Dicha circulación, reflejada en el consumo de espacio, tiempo, energía y recursos financieros, también puede traer consecuencias negativas como accidentes, contaminación atmosférica, acústica y congestión vehicular. El intenso proceso

de urbanización de las sociedades en las últimas décadas deja en evidencia la necesidad de cuidar las ciudades para que sus espacios ofrezcan una buena calidad de vida, lo cual incluye condiciones adecuadas de movilidad de personas.

#### **4.2.4 Independencia**

Un ser humano es independiente cuando puede valerse por sí mismo, asumir sus responsabilidades y satisfacer sus necesidades sin recurrir a otras personas, objetos o sustancias. Esto no significa abstraerse de la cooperación humana, de la solidaridad o de las relaciones afectivas, sino no necesitarlas al extremo de no decidir ni conseguir nada por sí mismo. Es importante escuchar un consejo, recibir una palabra de afecto, integrar el circuito productivo o colaborar con los compañeros de trabajo, pero también tomar las propias decisiones y construir un destino personal.

#### **4.2.5 Productos de apoyo**

Los productos de apoyo, anteriormente conocidos como ayudas técnicas o tecnologías de apoyo, son cualquier producto (incluyendo dispositivos, equipos, instrumentos, tecnologías y software) fabricado especialmente o disponible en el mercado para prevenir, compensar, controlar, mitigar o neutralizar deficiencias, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Cuando hablamos de productos de apoyo no se incluyen los cambios que podemos realizar en el medio que rodea a un sujeto para hacerlo más accesible, eliminando todos los obstáculos y barreras sino que se trata de herramientas empleadas por las personas con discapacidad para desenvolverse de forma autónoma. Básicamente, son ayudas materiales y equipamientos

#### **4.2.6 Instituto Nacional para Ciegos INCI**

Es una institución de carácter técnico asesor adscrita al Ministerio de Educación Nacional-MEN, creado bajo decreto 1955 del 15 de Julio de 1955. Desde entonces el INCI se ha caracterizado por ser una entidad técnica y asesora que trabaja por la inclusión social, económica, política y cultural de las personas ciegas y con baja visión irreversible en el país. Actualmente el INCI está regido por Decreto 1006 de 2004 que modificó su estructura situándolo como un establecimiento público del orden nacional con personería jurídica, autonomía administrativa y financiera y patrimonio independiente.

#### **4.2.7 Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos CRAC**

Es una fundación privada, sin ánimo de lucro, con Personería Jurídica No. 0977, dedicada a la rehabilitación integral para el desempeño ocupacional y la inclusión social de las personas en condición de discapacidad visual, que se encuentra habilitada como IPS por la Secretaría Distrital de Salud de Bogotá.



### **4.3 Marco contextual**

El proyecto se inicia en la ciudad de Paipa gracias al proyecto de pregrado del estudiante Ferney Maldonado “Detección de necesidades de accesibilidad en las actividades urbanas cotidianas de la población con discapacidad visual, desde la disciplina del diseño” también por cercanía y mayor cantidad de usuarios se amplió a Duitama; los usuarios de la ciudad de Paipa son quienes dirigen la Fundación desarrollo integral del hombre y la mujer; FUDIHOM y sus labores requieren que salgan de la ciudad, mientras que en Duitama está el Centro de Rehabilitación para Adultos Ciegos; CRAC compuesta por personas con baja visión y ceguera total. Es por esto que el proyecto se realiza en estas dos ciudades de Boyacá

#### **4.3.1 Paipa**

Está localizado en el valle de Sogamoso, uno de los valles internos más importantes de la región andina, en la parte centro oriental del País y noroccidental del departamento de Boyacá a 2525 mts sobre el nivel del mar, dista aproximadamente 184 Km de Bogotá y 40 Km de Tunja (ver mapa). Su cabecera municipal se encuentra a los 5°47' de latitud norte y 73° 06' de longitud oeste. Presenta una temperatura promedio de 13°C., con una precipitación media anual: 944 mm. Abarca una extensión de 30.592,41 hectáreas aproximadamente. El Municipio localiza en la Cordillera Oriental de Colombia, y se caracteriza por presentar rocas sedimentarias de origen marino y continental, y la presencia de algunos cuerpos ígneos intrusivos. La edad de las rocas estratificadas presentes varía entre el Triásico y el Terciario Superior; otros depósitos sedimentarios recientes pertenecen al período Cuaternario. La Falla de Boyacá, accidente tectónico regional marca la división de dos conjuntos de facies sedimentarias y rasgos morfoestructurales característicos; la región al Norte de la falla, con presencia de depósitos Jura-Triásicos y Cretáceos marinos de amplios pliegues, y otra región hacia el Sur de la misma falla, caracterizada por la presencia de sedimentos Terciarios continentales, sedimentos marinos del Cretáceo superior y la presencia de cuerpos ígneos volcánicos andesíticos. Las cuencas hidrográficas son un conjunto de aspectos, recursos, y desarrollos, que actúan sincronizadamente. Dos grandes componentes se fusionan en una cuenca hidrográfica: el fisió biótico y el socio económico. Su interacción rompe en ocasiones numerosos equilibrios logrados a través de siglos por la naturaleza, pero, puede conformar una nueva estabilidad transitoria o permanente, si se somete la cuenca a planes de ordenamiento y manejo adecuados. Para ordenar una cuenca hidrográfica es indispensable distinguir sus características físicas y bióticas, entender los grupos humanos que usufructúan los recursos del área, conocer la infraestructura que ha instalado el Estado y consultar los planes que rigen la región donde se ubica la cuenca (Araque, 1999). Las cuencas hidrográficas que componen el municipio son: Cuenca del río Chicamocha, Cuenca del río Palermo y Cuenca de río Tolotá. La superficie de cada uno de estos sistemas es: Río Chicamocha 17.825 has Río Palermo 9.560 has Río Tolotá 4.445 has Total área 31.830 has

Extensión total: 305,924 Km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 33,2020 Km<sup>2</sup>  
Extensión área rural: 272.722 Km<sup>2</sup>  
Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2525 msnm  
Temperatura media: 15° C  
Distancia de referencia: Bogotá 184 km

#### **4.3.2 Duitama**

se ubica en sobre las estribaciones de la cordillera Oriental, dentro de sus principales puntos orográficos se destaca los páramos de Pan de Azúcar y el páramo de La Rusia con alturas que superan los 3800 m.s.n.m., igualmente se destaca la Cuchilla de Laguna Seca (sector donde se ubican las antenas de radio), el Morro de la Rusia (donde se ubica las torres y antenas de transmisión), Cerro de Pan de Azúcar, Morro de La Cruz, Morro de Peña Blanca, cuchilla de Peña Negra (donde se ubica la Base Militar).

En el área urbana se identifican los cerros tutelares de la Milagrosa, La Tolosa y San José (La Alacranera), cerro las lajas y cerros perimetrales como el cerro Las Cruces y el cerro Cargua.

En la Jurisdicción del Municipio de Duitama, se localiza un área de ecosistema páramos conformados por el de Pan de Azúcar y la Rusia. Este ecosistema de páramo del Sistema montañoso de Los Andes, da origen a una excepcional estrella hidrográfica, alimentando los Ríos que bañan regiones correspondientes a los departamentos de Boyacá y Santander.

Los principales ríos y quebradas del Municipio son: Río Chicamocha que sirve de limite municipal del costado sur, Río Surba que sirve de limite del costado occidental del municipio junto con la quebrada la zarza, Río Chiticuy, Río La Rusia, Río Chontal o Huertas y Río Chontales o Guacha. Algunas de las principales quebradas son: Q. La Zarza, Q. Boyacogua, Q. de Becerras, Q. Ranchería, Q. La Parroquia, Q. Los Zorros, Las Siras, Q. El Hato, Q. Los Tobales, Q. Honda las Flores, Q. El Chorro, Q. Frailejón, Q. Las Minas, Q. Los Patos, Q. Las Animas, Q. La Esperanza, Q. Parrales, Q. Chorro Blanco, Q. Los Cacaos, La Osa, Q. Las Ceras, Q. Micaela, Q. Masorquilla, Q. Agua Clara, Q. Hoya Grande, Q. La Laja, Q. El Chochal, Q. Mastín, Q. Matachines, Q. Martínez, Q. Pocitos, Q. El Papayo.

Extensión total: 266.93 Km<sup>2</sup>  
Extensión área urbana: 8.86 Km<sup>2</sup>  
Extensión área rural: 258.07 Km<sup>2</sup>  
Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): Altura 2.590 m.s.n.m.  
Temperatura media: 16 grados C.° C  
Distancia de referencia: 50 kms de Tunja (Capital), 240 km de Bogota

### 4.3.3 Localización Departamental Y Municipal De La Ciudad De Paipa Y Duitama

Ilustración 3 ubicación Paipa

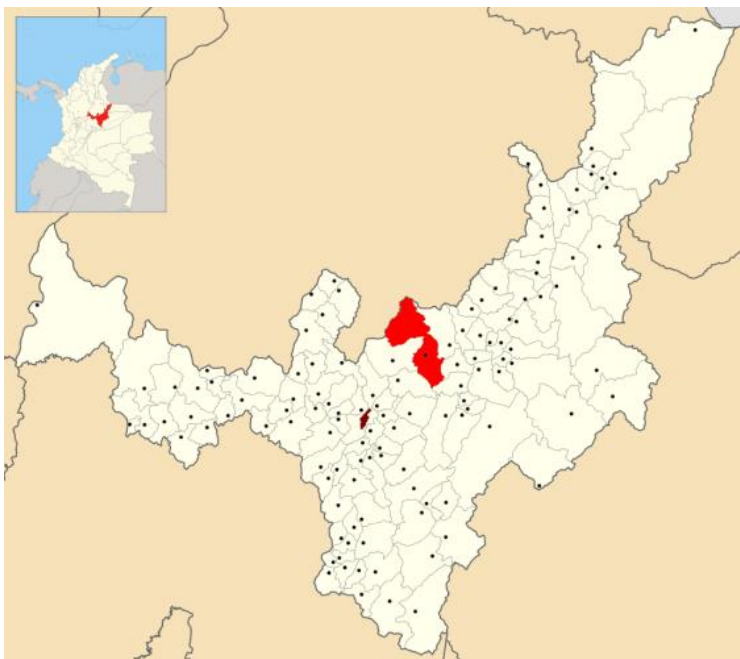
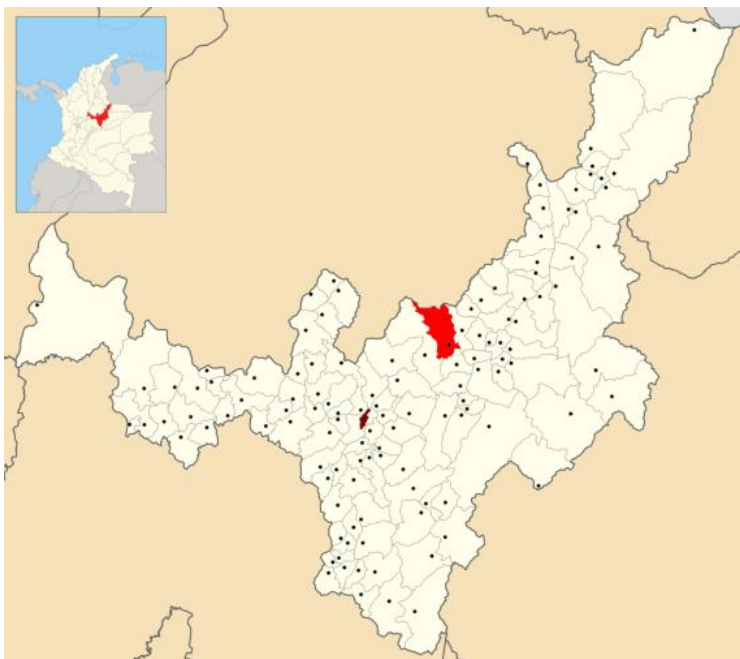


Ilustración 4 Ubicación Duitama



#### 4.3.4 Barrios De La Ciudad De Paipa Y Duitama

En la ciudad de Duitama se tuvieron en cuenta diferentes barrios, tanto del centro como los que están alejados de este, los usuarios utilizaban estos destinos para realizar diferentes actividades referentes a la salud, la cultura, la economía, la socialización y la educación. Los recorridos se hicieron en barrios como:

**Tabla 1 barrios usuarios Duitama**

<b>Lugar (barrios)</b>	<b>propósito</b>
Boyacá, Cundinamarca, san Antonio norte, centro, divino niño, salesiano,	Lugares de residencia de los usuarios
El Carmen, altos del maranta, san Juan Bosco sector centro	En estos barrios están los centros de salud donde los usuarios son atendidos
El solano, el vaticano	lugares donde los usuarios se les impartían las clases de educación básica y donde se reunían a interpretar instrumentos musicales
El Carmen, parque de los libertadores	Lugares donde los usuarios hacen actividades asociadas a pagar recibos y otras diligencias económicas
Innovo, el progreso, Santander	En estos barrios, algunos usuarios se reunían a socializar con otras personas

Mientras que en la ciudad de Paipa, los recorridos se hicieron más hacia el centro que es donde se encuentran diferentes superficies y por donde la gran parte de usuarios se moviliza en su día a día realizando actividades asociadas a la economía, salud y educación; estos recorridos se hicieron en lugares como:

**Tabla 2 barrios usuarios Paipa**

<b>Lugar (barrios)</b>	<b>propósito</b>
terminal de transportes, instituto fundihom, edificio sendero II	Lugares de residencia de los usuarios
hospital san Vicente de Paul	En estos barrios están los centros de salud donde los usuarios son atendidos
instituto fundihom, colegio técnico tomas Vásquez rodríguez	Fundación a la cual pertenecen o trabajan los usuarios
Parque principal Jaime Rook, plaza de mercado	Lugares donde los usuarios hacen actividades asociadas a pagar recibos y otras diligencias económicas

Ilustración 5 barrios de Paipa

Duitama

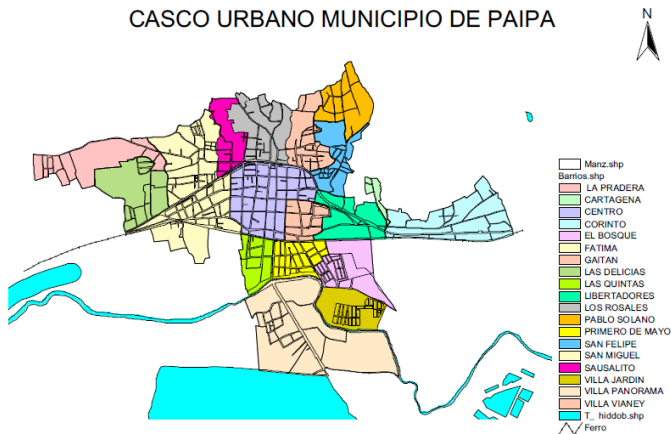
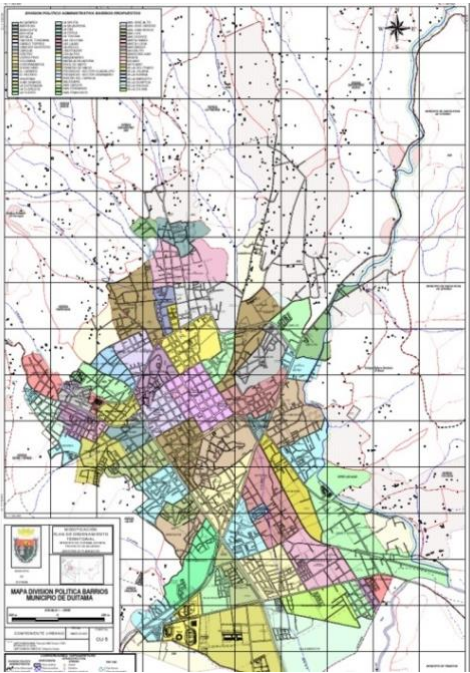


Ilustración 6 barrios de



#### 4.4 Marco legal y normativo

A continuación se muestran las diferentes leyes y normas que hay en Colombia acerca de los derechos de la discapacidad visual y otras discapacidades. Aquellos que están subrayados hacen referencia o tiene que ver con este proyecto

Tabla 3Marco Legal

**Ley 1680 del 20 noviembre 2013**  
**acceso información PDV**

Por la cual se garantiza a las personas ciegas y con baja visión, el acceso a la información, a las comunicaciones, al conocimiento y a las tecnologías de la información y de las comunicaciones.

**Ley 100 de 23/12/1993**

Por el cual se crea el Sistema de Seguridad Social Integral y se dictan otras disposiciones.

<b>Ley 115 de 08/02/1994</b>	Por la cual se expide la ley general de educación.
<b>Ley 582 de 08/06/2000</b>	Por medio de la cual se define el deporte asociado de personas con limitaciones físicas, mentales o sensoriales, se reforma la Ley 181 de 1995 y el Decreto 1228 de 1995, y se dictan otras disposiciones.
<b><u>Ley 762 de 31/07/2002</u></b>	<u>Por medio de la cual se aprueba la Convención Interamericana para la Eliminación de todas las Formas de Discriminación contra las Personas con Discapacidad, suscrita en la ciudad de Guatemala, Guatemala, el siete (7) de junio de mil novecientos noventa y nueve (1999).</u>
<b>Ley 982 de 02/08/2005</b>	Establece normas tendientes a la equiparación de oportunidades para las personas sordas y sordas ciegas y se dictan otras disposiciones.
<b><u>Ley 1287 de 03/03/2009</u></b>	<u>Por la cual se adiciona la ley 361 de 1997 (trata temas de movilidad en bahías de estacionamiento y accesibilidad en medio físico).</u>
<b>Ley 1316 de 13/07/2009</b>	Por medio de la cual se reforma parcialmente la Ley 361 de 1997, se reconoce un espacio en los espectáculos para personas con discapacidad y se dictan otras disposiciones.
<b>Ley 1346 de 31/07/2009</b>	Por medio de la cual se aprueba la "Convención sobre los Derechos de las personas con Discapacidad", adoptada por la Asamblea General de la Naciones Unidas el 13 de diciembre de 2006.
<b>Ley 1429 de 29/12/2010</b>	Por la cual se expide la ley de formalización y generación de empleo.
<b><u>Norma técnica colombiana NTC6047</u></b>	<u>Establece los criterios y requisitos generales de accesibilidad y señalización al medio físico requeridos en los espacios físicos en construcciones nuevas y adecuaciones al entorno ya construido.</u>
<b>Ley 1618 del 27 de febrero de 2013</b>	Por medio de la cual se establecen las disposiciones para garantizar el pleno

	ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad.
<b>Ley 361 de 1997</b>	Por la cual se establecen mecanismos de integración social de la personas con limitación y se dictan otras disposiciones. Artículo 66 El Gobierno Nacional A través del Ministerio de Comunicaciones, adoptará las medidas necesarias para garantizarles a las personas con limitación el derecho a la información.
<b>NTC 5854 de 2011</b>	Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos de accesibilidad que se deben implementar en las páginas web en los niveles de conformidad A, AA y AAA.
<b><u>Resolución N° 14 861 del 4 de octubre de 1985</u></b>	<u>Por la cual se dictan normas para la protección, seguridad, salud y bienestar de las personas en el ambiente y en especial de los minusválidos.</u>
<b>Ley 368 de 1997 artículo 3, numeral 2</b>	Adelantar y coordinar programas que tengan por finalidad promover los derechos constitucionales y contribuir a la satisfacción de las necesidades de las personas y grupos vulnerables por razones tales como violencia, condiciones económicas, discapacidades físicas y mentales, o en virtud de la edad y el sexo, como la niñez, la juventud, la tercera edad, la mujer y la familia.
<b>Ley 1145 de 2007</b>	Por medio de la cual se organiza el Sistema Nacional de Discapacidad y se dictan otras disposiciones.
<b>Ley 1237 de 2008</b>	Por medio de la cual se promueven, fomentan y difunden las habilidades, talentos y las manifestaciones artísticas y culturales de la población con algún tipo de Limitación Física, Síquica o Sensorial.
<b><u>Norma técnica colombiana NTC 4142</u></b>	<u>Accesibilidad de las personas al medio físico. Símbolo de ceguera y baja visión. Esta norma establece la imagen que contiene el símbolo usado para informar</u>

	<u>sobre la presencia de personas con ceguera o baja visión, para señalar lo que es usable directamente por ellas o donde se les brinda algún servicio específico.</u>
<b><u>NTC 9999 del 2007</u></b>	<u>Productos de apoyo para personas con limitación</u>

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Metodología

La metodología a utilizar será la de ergonomía participativa, la cual nos brinda la posibilidad de interacción entre diseñador y el usuario, ya que éste último, será el encargado de manifestar sus necesidades para establecer un canal directo con el diseñador, el cual será el responsable de materializar dichas necesidades manejando para el proceso de diseño un método sistemático



## 6. DISEÑO METODOLOGICO

Se utiliza una “metodología para la accesibilidad en el espacio físico de los puestos de trabajo. Una perspectiva desde el diseño y la ergonomía participativa” del D.I. FERNANDO CAMELO PÉREZ, haciéndole adecuaciones de acuerdo a este proyecto.

Tabla 4 Diseño Metodológico

FASE	ACTIVIDAD	ESTRATEGIA	HERRAMIENTAS	RESPONSABLE
Indagar	Realizar reuniones con las personas discapacitadas radicadas en la ciudad de estudio	Socializar y contextualizar a la población discapacitada acerca de lo que se está haciendo y hasta donde se quiere llegar	Bitácora, actas	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
Conocer	Llevar a cabo visitas durante la realización de las diferentes actividades realizadas por las personas discapacitadas, con el fin conocer y adéntrense en el tema de discapacidad y de sus actividades	Acordar con los usuarios días de visita en los que ellos realizan sus actividades urbanas	Grabadora, cámara, actas	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
Planear	Organizar específicamente las tareas que se van a realizar con las personas discapacitadas, para así poder interactuar de una mejor manera	Estructurar un cronograma de actividades a desarrollar con las personas discapacitadas	Bitácora	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
Medir	Aplicar herramientas cualitativas y cuantitativas para así tener un mejor perfil biométrico del discapacitado	Encuestas, videos y actividades en las cuales se puedan detectar las diferentes situaciones por las que pasan las personas	Video grabadora, grabadora, cámara	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI

		discapacitadas		
evaluar	Se socializan los datos recogidos con diferentes expertos en el tema	Teniendo en cuenta parámetros y estudios realizados por diferentes con la población se exponen los registros para recoger su punto de vista	Bitácora, actas, información de campo	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
definir	Análisis de los resultados y requerimientos de diseño socializados por las diferentes partes del proyecto	Observando las conclusiones de los estudios realizados, se destacan necesidades las cuales se utilizan para obtener los requerimientos	Bitácora, actas, información de campo	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
Proyectar	bocetacion de las ideas con diferentes programas asistidos de diseño (CAD), para una posterior revisión de las partes que forman el proyecto	Con ayuda de diferentes programas de diseño asistido, se proyectan diferentes soluciones que estén de acuerdo a la expectativa del proyecto	software, papel y diferentes lápices	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI
Construir	desarrollo de maquetas, modelos de comprobación, pruebas de usabilidad; posteriormente planos técnicos, fabricación e Interacción con el personal	Objetualizar la alterativa y se procede a utilizarla y sus correspondientes comprobaciones	Máquinas de acuerdo a los procesos y materiales ya establecidos anteriormente, modelo de comprobación y prototipo	Director del proyecto, tesista y personas de estudio, profesionales de diferentes áreas, INCI

## 7. CRONOGRAMA

El tiempo para cada actividad se muestra en meses dependiendo de la disponibilidad de los usuarios y complejidad de la tarea

Tabla 5 Cronograma

	Actividad	MESES												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Indagar</b>	Conocimiento del factor humano de cada una de las partes													
<b>Conocer</b>	Tener conocimiento previo de las actividades que realizarán las dos partes del proyecto													
<b>Planear</b>	Organizar el tiempo y las tareas de cada una de las partes													
<b>Medir</b>	Registrar las visitas durante las actividades que se realicen													
<b>evaluar</b>	Analizar y discutir los datos recogidos													
<b>definir</b>	Propuesta de requerimientos													
<b>Proyectar</b>	Elaboración de las propuestas en 2D													
<b>Construir</b>	Elaboración del producto final													

## 8. DESARROLLO DEL PROYECTO

### 8.1 INDAGAR

De acuerdo con las investigaciones hechas para el desarrollo de un banco de necesidades objetuales para que desde el diseño industrial y otras carreras se solucionen dichos problemas como el encontrado “diseño y construcción de un producto para la accesibilidad en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual en la ciudad de Paipa Boyacá”. Haciendo una verificación e introducción en los diferentes factores que componen esta necesidad por la cual los discapacitados visuales de la ciudad de Paipa están inmersos.

En el banco de necesidades se encuentran los datos de las personas con las cuales contaron para hacer este proyecto macro, también las rutas que utilizan y los obstáculos que perciben a la hora de hacer sus quehaceres, en la actividad de indagar dentro de la fase de focalizar se hace una apropiación o sensibilización del tema de discapacidad visual por parte del tesista para que haya una mejor disposición de las dos partes.

#### 8.1.1 sensibilización

El tesista interactúa con los objetos, la ciudad y los ciudadanos como si fuera una persona que tiene discapacidad visual, esto para conocer más acerca de lo que es una discapacidad y en este caso la que se está trabajando. Como las personas se orientan mediante la percepción de sonidos singulares que hay dentro de la ciudad, también mediante a los cambios climáticos (sol, brisa) o en algunos casos la ayuda de la gente; para esto se realiza un recorrido por la ciudad de Paipa con los ojos cubiertos simulando la pérdida de este sentido



Ilustración 7 secuencia sensibilización1



Ilustración 8 secuencia sensibilización2



Ilustración 9 secuencia sensibilización3



Ilustración 10 secuencia sensibilización4





Ilustración 11 secuencia sensibilización5



Ilustración 12 secuencia sensibilización6

## 8.2 CONOCER

De acuerdo a la segmentación y los objetivos planteados de accesibilidad, independencia y movilidad, se plantean actividades colaborativas entre los usuarios y el tesista, comprendidas como encuestas, videos de los recorridos urbanos, pruebas de uso y conversatorios. Aclarando que las fases del proyecto en las que más se verán involucrados serán en las de planeación, proyección y construcción. A la hora de diseñar un objeto que les permita acceder y moverse en la ciudad de una forma independiente.

De esta misma manera identificar y caracterizar diferentes variables que componen las necesidades de los usuarios y con esto obtener diferentes parámetros que permitan en gran parte objetualizar las ideas.

Partiendo de esto se aplican un cuestionario relacionado con las rutas que previamente ellos mismos establecieron, las cuales podemos relacionarlas con los beneficios y problemas que tiene a la hora de percibir los caminos que recorren

### **8.2.1 instrumento de recolección de información**

Para saber más acerca de la situación y los componentes de este problema, se realiza una encuesta y un video en los cuales se pueden clasificar las diferentes variables al momento que las personas con discapacidad visual se movilizan en la ciudad. *Ver anexo 1*

## **8.3 PLANEAR**

Aplicando como instrumento de recolección de datos una entrevista donde se dan a conocer diferentes aspectos en cuanto a rutas de movilización, destinos, lugares visitados y diferentes obstáculos que les impide tener un recorrido más fluido en la ciudad se logró obtener la siguiente información; *ver numeral 8.4*; fase de MEDIR. La información fue recolectada entre personas de Paipa y Duitama; debido a que las personas discapacitadas de la ciudad de Paipa son pocas y en Duitama ese encuentra corporaciones y fundaciones con gente dispuesta a colaborar en este proyecto

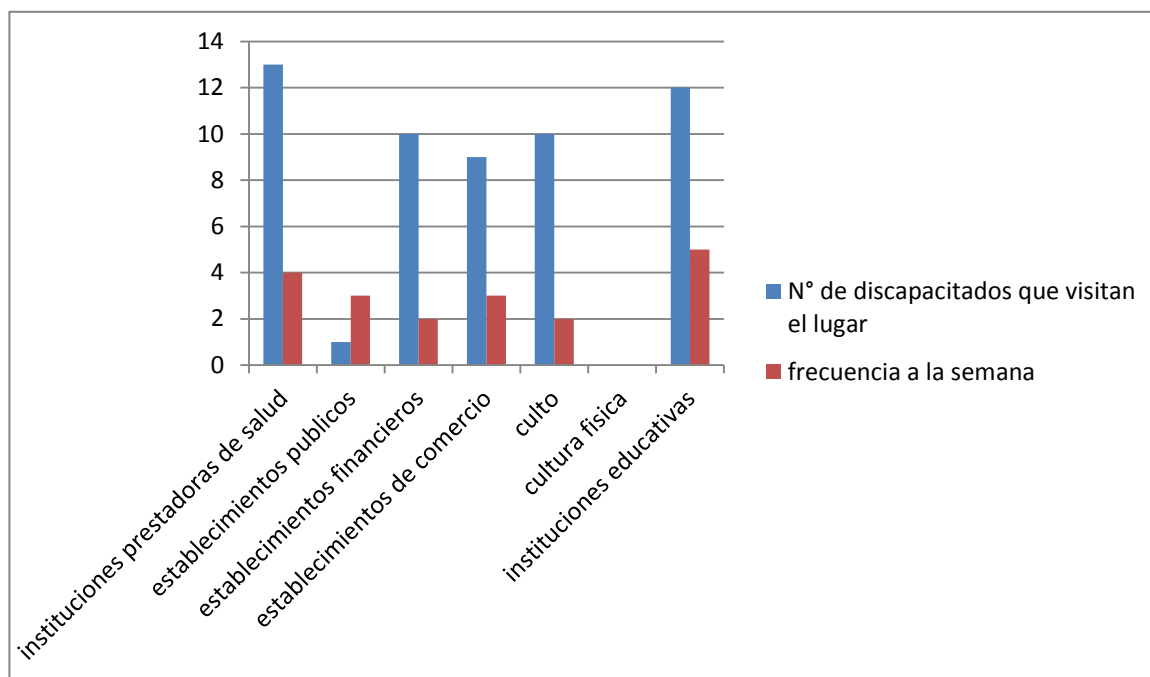
## **8.4 MEDIR**

En esta fase del proyecto se realizó una encuesta para conocer diferentes aspectos de los usuarios tales como; recorridos, lugares visitados, rutas y obstáculos encontrados. Gracias a esto se conocen diferentes necesidades que tiene la gran mayoría de la población invidente, y las cuales confirman los resultados encontrados en el proyecto de investigación “*Detección de necesidades de accesibilidad en las actividades urbanas cotidianas de la población con discapacidad visual, desde la disciplina del diseño*” es totalmente válida

### Encuesta

1. De la siguiente lista de lugares que están en la ciudad ¿cuáles visita y cuál es la frecuencia con que lo hace?

**Ilustración 13 Lugares Visitados**



2. De acuerdo al punto de partida y el punto de llegada de sus recorridos, relate cuales son los puntos de referencia o la ruta que utiliza para llegar a dicho lugar.

“Casa – entidades financieras” \_\_\_\_\_

*Puntos de referencia:*

Memoria, cantidad de cuadras, establecimientos públicos del lugar, objetos cotidianos del parque

**Ilustración 14 ruta 1**



“casa – cultura física” \_\_\_\_\_

*Puntos de referencia:*

Memoria, cantidad de cuadras, puentes (sonido del río), semáforos, andenes amplios

Ilustración 15 ruta 2



“Casa – entidad

*Puntos de referencia:*

Memoria, cantidad de cuadras, establecimientos públicos del lugar, objetos de las casas (rejas), parques

Ilustración 16 ruta 3



“Casa – entidades educativas” \_\_\_\_\_

*Puntos de referencia:*

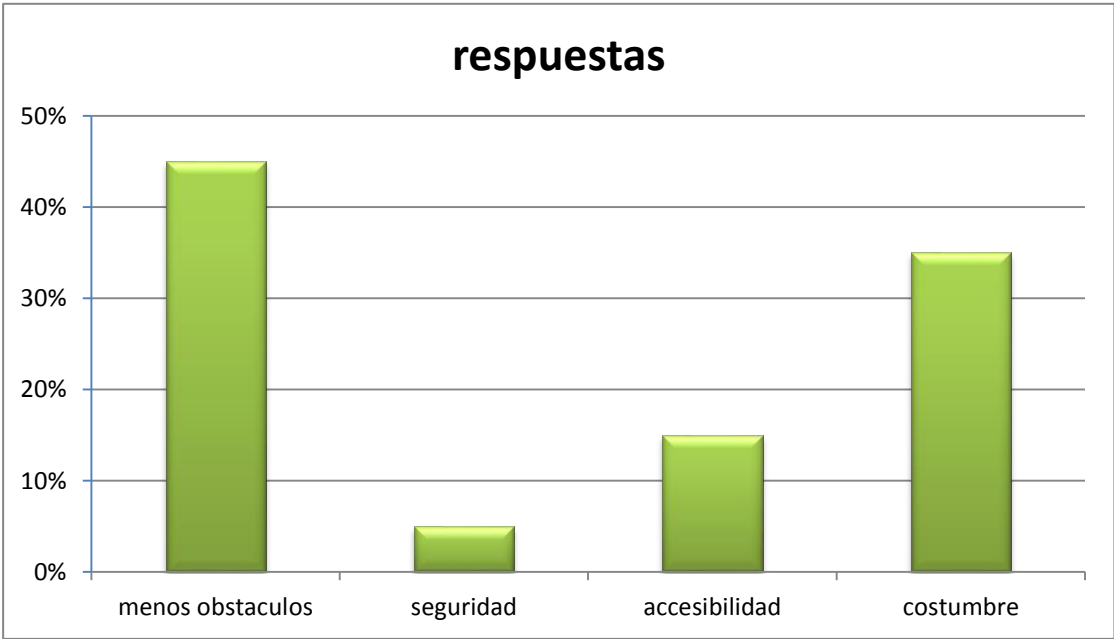
Memoria, cantidad de cuadras, establecimientos públicos del lugar, objetos de los

Ilustración 17 ruta 4



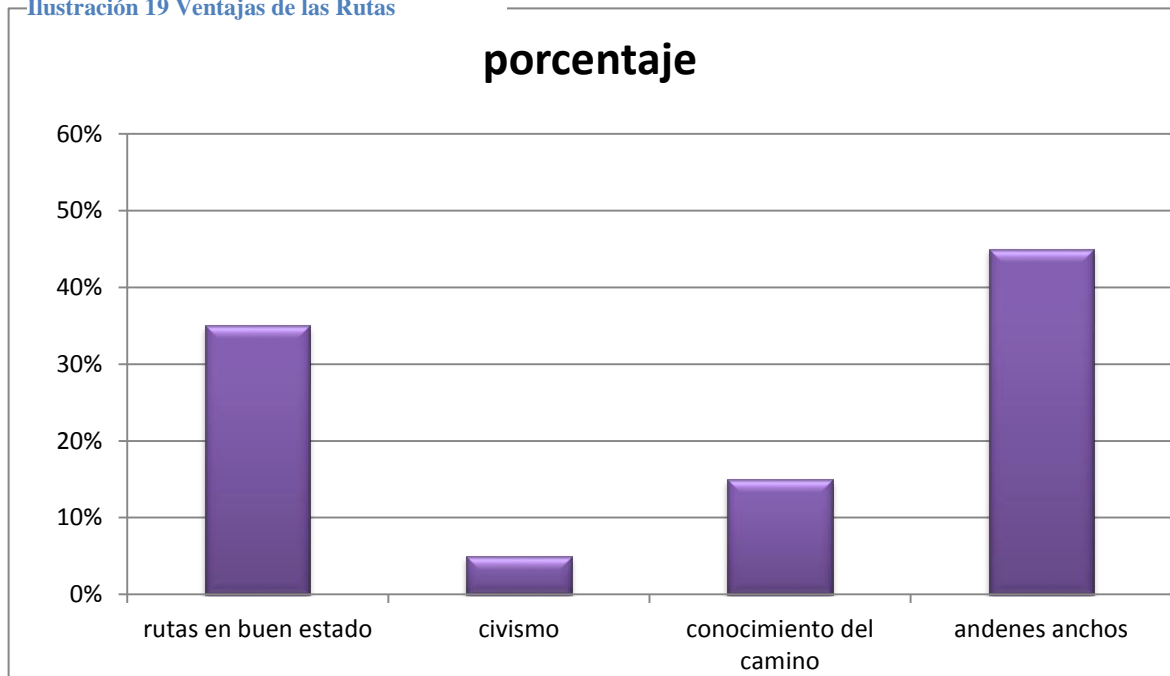
3. ¿Porque ~~siempre~~ siempre la misma ruta?

Ilustración 18 Frecuencia de Ruta



4. ¿Hay algo que le permite desplazarse de una manera más fluida?

Ilustración 19 Ventajas de las Rutas



5. Teniendo en cuenta los diferentes desplazamientos que ha hecho de un lugar a otro a la hora de realizar sus actividades; ¿a qué lugares no ha podido acceder?

En esta pregunta la respuesta fue muy en común... *“no han podido acceder a lugares apartados del centro de la ciudad; debido a que no está adecuada para personas con diferentes discapacidades, entre estas la discapacidad visual también a centros comerciales donde no están las ayudas técnicas para las personas con discapacidad y debido al alto flujo de personas que hay en este”*

6. ¿Mediante qué forma logra orientarse en la ciudad sin la ayuda de un tercero? Y ¿cómo hace para orientarse en otra ciudad?

En esta pregunta la respuesta fue muy en común... *“puntos de referencia y mapas mentales creados a partir de la información y la memoria acerca de lo diferentes lugares, los puntos*

*cardinales y los rayos del sol que siente el discapacitado le brindan información acerca de hacia que dirección caminar de acuerdo al lugar donde quiera ir”*

7. ¿Cómo los ciudadanos orientan a un discapacitado visual?

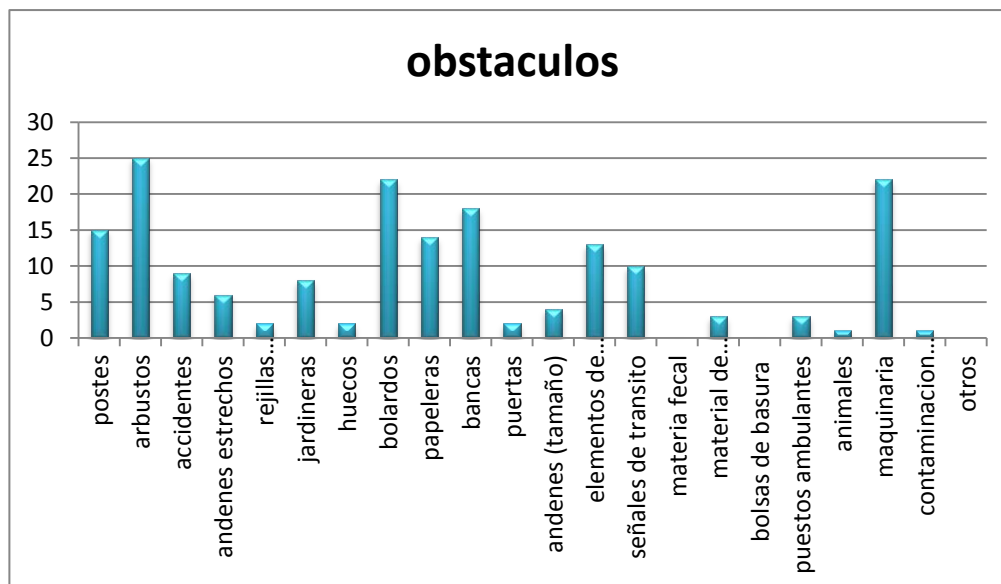
En esta pregunta la respuesta fue muy en común... *“es difícil y en muy pocos casos la persona sabe orientar a un discapacitado visual, en la mayor parte de los casos el discapacitado visual orienta y educa a la persona vidente para que después lo oriente de la forma adecuada”*

8. ¿tiene algún problema a la hora de movilizarse o desplazarse en la ciudad?

En esta pregunta la respuesta fue muy en común... *“el civismo de las personas es mínimo, el alto flujo de personas en el centro y los diferentes puestos ambulantes que están en los andenes además de publicidad que ponen a la altura de los hombros causando accidentes”*

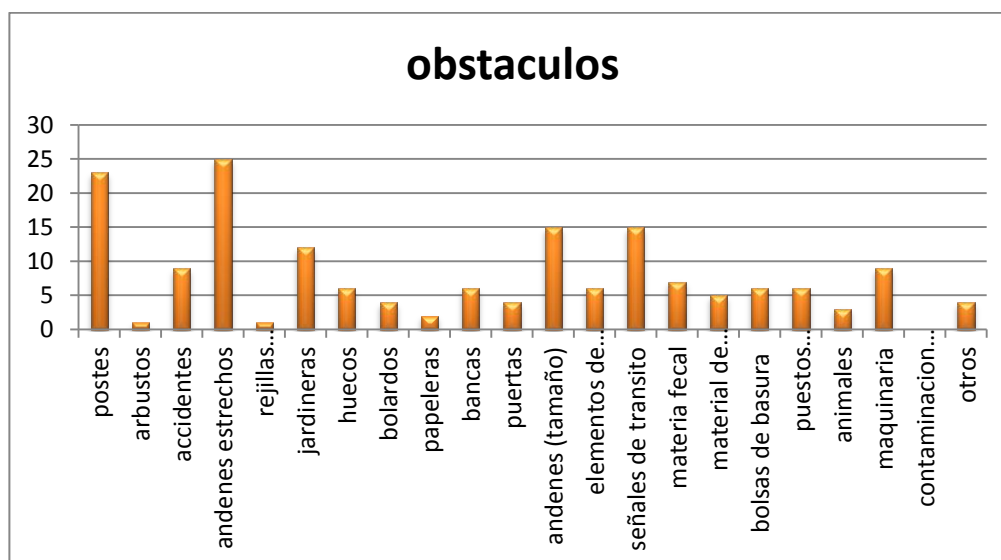
9. Cantidad de obstáculos encontrados en las diferentes rutas recorridas por las personas discapacitadas en la ciudad de Paipa y Duitama.

Ilustración 20 Obstáculos en Paipa



En cuanto al flujo de los peatones en Paipa; en el sector del centro en una cuadra hay aproximadamente 30 peatones al alejarse de este sector disminuye a 10 por cuadra

Ilustración 21 Obstáculos en Duitama



En cuanto al flujo de los peatones en Duitama; hacia centro en el transcurso de una cuadra hay aproximadamente 30 peatones al alejarse de este disminuye a 15 por cuadra

## 8.5 EVALUAR

Se les exponen los resultados arrojados por las encuestas para que diferentes profesionales den a conocer su concepto en cuanto al proyecto y puedan revelar diferentes opiniones que puedan ayudar a la realización o posible mejoramiento de la actividad que realizan las personas con discapacidad visual. Los resultados se socializaron con los mismos Usuarios “INCI – CRAC”, especialistas médicos “Lic. Nathalie Trujillo Rodríguez”, diseñadores industriales “grupo de investigación taller 11 – escuela diseño industrial UPTC” y licenciados en tecnología “escuela de licenciatura en tecnología UPTC”. De lo cual se arrojaron las siguientes conclusiones

- La gran mayoría de los discapacitados visuales se movilizan igual que personas videntes pero con más visitas a centros de salud
- las rutas utilizadas por los discapacitados son recorridos ya establecidos por ellos mismos en los cuales encuentran olores y sonidos que les indican que van por un buen camino
- para más de la mitad de los discapacitados encuestados les es más fácil y fluido caminar en andenes anchos o totalmente planos sin cambios de tamaño
- más de un 70% de los encuestados ha tenido entre 3 o 5 accidentes a causa de que los peatones pasan por encima del bastón o por quedar bajo puestos ambulantes; causándole lesiones en las manos
- el 80% de los discapacitados encuestados dicen querer conocer lugares que están apartados del centro de la ciudad; pero que no pueden por el flujo de carros y la falta de ayudas técnicas en sus recorridos
- 4 de cada 5 discapacitados utilizan el sol, viento y puntos cardinales a la hora de orientarse; solo una minoría utiliza la nomenclatura de las casas para orientarse
- El civismo de las personas es mínimo; pocos saben orientar y distinguir a personas con discapacidad visual
- El 60% de las personas discapacitadas ha tenido accidentes golpeándose de la cintura hacia arriba a causa de ventanas o puertas abiertas, publicidad, señales de tránsito y ramas de arboles
- La arquitectura de la ciudad (sillas, bolardos, canecas, alumbrado) son causantes del 50% de los accidentes, según los usuarios encuestados

## **8.6 DEFINIR**

Una vez teniendo las conclusiones, analizando a las personas y el comportamiento que tienen al realizar sus actividades podemos encontrar diferentes necesidades que posteriormente se pueden convertir en requerimientos del objeto, de esta manera podemos dar solución a cada detalle o minúscula situación mediante un posible objeto.

### **8.6.1 Requerimientos**

#### **Requerimientos de uso**

- Debe disminuir el riesgo de accidente en las extremidades o cuerpo cuando detecte o se encuentre con los obstáculos
- Debe ser fácil de transportar a diferentes lugares (recintos cerrados, medios de transporte)
- Debe ser de dimensiones proporcionales al usuario

#### **Requerimientos de función**

- Debe percibir los obstáculos o superficies irregulares con 50 cm de anterioridad
- Debe percibir los obstáculos del espacio frontal del usuario
- Debe detectar los obstáculos a 150 cm del piso
- Debe Informar que la persona se encuentra en el lugar para ser orientado

#### **Requerimientos estructurales**

- Debe soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)

#### **Requerimientos técnico-productivos**

- Sus piezas deben ser estandarizadas dentro de la producción
- Sus componentes de unión deben de estar normalizados dentro del mercado

#### **Requerimientos económicos o de mercado**

- Debe ser con una proyección social

#### **Requerimientos formales**

- Debe tener un mando que le permita interactuar con las personas en diferentes puntos de la ciudad

#### **Requerimientos de identificación**

- Debe identificarlo ante la población como una persona con prioridad

#### **Requerimientos legales**

- Debe ser con una proyección social

A continuación se presentan los requerimientos clasificados según diferentes especificaciones, parámetros y cuantificadores



Tabla 6 Requerimientos

Clasif.	REQUERIMIENTOS		
	Expresión	Parámetros	cuantificadores
USO	Debe disminuir el riesgo de accidente en las extremidades o cuerpo cuando detecte o se encuentre con los obstáculos	accidentes al movilizarse	Número de accidentes en un recorrido habitual (de 2 a 5)
	Debe ser fácil de transportar a diferentes lugares (recintos cerrados, medios de transporte)	transporte y manipulación (objeto)	Tiempo de armado y desarmado del objeto (máx. 15 seg)
	Debe ser de dimensiones proporcionales al usuario	Óptima para su uso	10cm x 12cm x 25cm
FUNCIÓN	Debe percibir los obstáculos o superficies irregulares con 50 cm de anterioridad	distancia hacia adelante	50 cm de anterioridad o de 2 a 3 segundos
	Debe percibir los obstáculos del espacio frontal del usuario	Espacio del usuario	En frente (50 cm)
	Debe detectar los obstáculos a 150 cm del piso	distancia hacia arriba desde el piso	Objetos que obstaculicen su ruta (superior)
	Debe Informar que la persona se encuentra en el lugar para ser orientado	dar señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Colores de la señal lumínica a la Intensidad del sonido emitido
ESTRUCTURAL	Debe soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Tolerar diferentes esfuerzos	Cantidad de obstáculos detectados a través de vibración
TÉCNICO-PRODUCTIVOS	Sus partes deben ser estandarizados dentro de la producción	Materiales y procesos en la región	Menos número de partes para minimizar costos
	Sus componentes deben de estar normalizados dentro del mercado	Eficiencia en la construcción del objeto	Componentes conseguidos en la región
MERCADO	Debe ser con una proyección social	Dar a conocer los proyectos	Número de fundaciones con las cuales se trabaja
FORMALES	Debe tener un mando que le permita interactuar con las personas en diferentes puntos de la ciudad	Orientación en la ciudad	Señales lumínicas y sonoras
IDENTIFICACIÓN	Debe identificarlo ante la población como una persona con prioridad	identificación	Señales lumínicas y sonoras
LEGALES	Debe ser con una proyección social		Información a las alcaldías y fundaciones



### 8.6.2 Cuadro morfológico

En este cuadro morfológico según *nigel Cross*, se dan tres diferentes soluciones a cada requerimiento.

Tabla 7 Cuadro Morfológico

<b>soluciones</b>	<b>Solución A</b>	<b>Solución B</b>	<b>Solución C</b>
<b>funciones</b>			
transportar	Colgar en el cuello o cabeza	Llevar en las manos	Cinturón/correa
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Sensores de proximidad	extensión al suelo	Estructura protectora
Percibir obstáculos los obstáculos del espacio frontal del usuario	Sensores ópticos	Senderos preferenciales	Extensión del tronco
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Sensor de proximidad	Protección Pechera o cinturón	
Informar que la persona se encuentra en el lugar para ser orientado	Baldosas con textura	Puntos de referencia sonoros	GPS
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	carcasa	textiles	Elementos de protección
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	Indumentaria (ropa)	accesorios	Ayudas técnicas

### 8.6.3 Formulación de alternativas

Para tener fundamento de creatividad y lograr una gran variedad de alternativas que solucionen el problema, se mezclan las soluciones de los diferentes requerimientos sin un orden definido

Tabla 8 Alternativas

<b>alternativas</b>	
<b>1</b>	Colgar en la cabeza o cuello – extensión al suelo – sensor óptico – sensor de profundidad – sensor ultrasónico – baldosa especial – textiles – ayudas técnicas
<b>2</b>	Cabeza o cuello – sensor de proximidad – sensor óptico – sensor proximidad– letreros – puntos de referencia – elementos de protección – ayudas técnicas
<b>3</b>	Manos – Extensión al suelo – sendero preferencial –sensor proximidad– sensor ultrasónico – GPS – carcasa - ropa
<b>4</b>	Correa – estructura de protección - sendero preferencial – Protección Pechera o cinturón – puntos de referencia sonoros – elementos de protección - accesorios
<b>5</b>	Manos – sensor de proximidad – senderos preferenciales – sensor de proximidad – sensor ultrasónico – puntos de referencia sonoros – textiles - ropa

## 9. ANÁLISIS DE PRODUCTOS EXISTENTES

Ilustración 22 producto1



Tabla 9 Análisis producto1

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	4.5
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	2.0
Transporte del objeto	3.5
Información del flujo de carros	2.0
soportar diferentes fuerzas	4.5
percibir los obstáculos hacia al frente	4.0
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	2.5
<b>puntaje</b>	<b>27.5</b>
<b>observaciones</b>	
No informa al usuario el lugar donde se encuentra ni le informa del flujo de carros que hay en las calles para poder cruzarla, obstáculos arriba de la cintura no se detectan	
Se desarma de tal manera que se pueda llevar en el transporte público, mantiene las formas institucionales que lo identifican como una persona con discapacidad visual, informa acerca de los obstáculos que hay hacia al frente y hacia los lados	

Ilustración 23 producto2

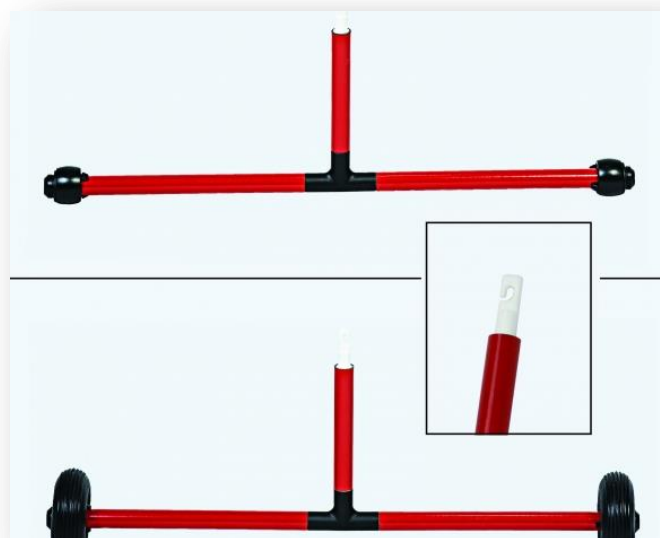


Tabla 10 Análisis producto2

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	4.5
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	2.0
Transporte del objeto	3.5
Información del flujo de carros	2.0
soportar diferentes fuerzas	4.0
percibir los obstáculos hacia al frente	4.5
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	2.5
<b>puntaje</b>	<b>27.5</b>
<b>observaciones</b>	
Es un accesorio para el bastón que se está utilizando actualmente, no indica el lugar donde se encuentra ni el flujo de carros y le es difícil detectar los obstáculos de la cintura hacia arriba	
Al ser un accesorio se puede remover fácilmente para guardar y transportar, debido a su forma detecta más obstáculos a lo ancho del usuario y hacia al frente además de que es capaz de soportar golpes o estrujones	

Ilustración 24 producto3



Tabla 11 Análisis producto3

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	3.0
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	2.5
Transporte del objeto	4.5
Información del flujo de carros	3.5
soportar diferentes fuerzas	2.0
percibir los obstáculos hacia al frente	4.5
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	3.5
<b>puntaje</b>	<b>28</b>
<b>observaciones</b>	
<b>Es un accesorio debe utilizarse con el bastón o con un perro guía esto para evitar golpes</b>	
<b>Su transporte y la detección de obstáculos es muy buena puesto que no es necesario desarmar o guardar al momento de cambiar de ambiente. Al ser complementario con el bastón o el perro la detección de obstáculos es mayor</b>	

Ilustración 25 producto4



Tabla 12 Análisis producto4

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	4.5
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	4.0
Transporte del objeto	1.0
Información del flujo de carros	3.5
soportar diferentes fuerzas	2.5
percibir los obstáculos hacia al frente	4.5
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	4.0
<b>puntaje</b>	<b>30</b>
<b>observaciones</b>	
<b>Debido a su complejidad formal es muy difícil transportarlo en una carro</b>	
<b>Identifica a las personas con discapacidad visual, le indica el lugar donde se encuentran, percibe diferentes obstáculos a lo ancho y alto del usuario además de informar de los carros que pasan al momento de cruzar las calles</b>	

Ilustración 26 producto5



Tabla 13 Análisis producto5

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	4.0
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	2.3
Transporte del objeto	4.5
Información del flujo de carros	3.5
soportar diferentes fuerzas	3.5
percibir los obstáculos hacia al frente	4.5
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	4.5
<b>puntaje</b>	<b>31.5</b>
<b>observaciones</b>	
<b>No da información acerca del flujo de carros en las calles, la identificación ante la población y el recurso de pedir ayuda u orientación no se menciona</b>	
<b>Además de ser un accesorio para el bastón estándar informa al usuario acerca de los obstáculos que hay enfrente, a los lados y arriba de la cintura, soporta los diferentes golpes durante los recorridos</b>	

Ilustración 27 producto6



Tabla 14 Análisis producto6

requerimientos	calificación
Identificación ante la población como una persona con discapacidad	4.5
señales (audibles o táctiles) en puntos de referencia de la ciudad	2.5
Transporte del objeto	4.5
Información del flujo de carros	1.5
soportar diferentes fuerzas	4.5
percibir los obstáculos hacia al frente	4.5
Percibir obstáculos a lo ancho	4.5
detectar los obstáculos a lo alto	2.5
<b>puntaje</b>	<b>29</b>
<b>observaciones</b>	
<b>El bastón estándar no informa acerca del flujo de carros tampoco en puntos de referencia de la ciudad y no detecta los obstáculos sobre la cintura</b>	
<b>Es de fácil desarme y armado para su transporte en vehículos, soporta las diferentes fuerzas en los recorridos, y detecta los obstáculos a lo ancho y en frente del usuario</b>	

## **10.PROYECTAR**

Con base en los requerimientos ya establecidos se dispone a realizar cada una de las alternativas, teniendo en cuenta las diferentes configuraciones ya hechas antes, y así poder sacar una gran diversidad de propuestas que solucionen el problema de maneras distintas. Para después presentarlas y evaluarlas junto con los usuarios, expertos en el tema de discapacidad visual, movilidad, accesibilidad y diseñadores industriales

### **10.1 Presentación y calificación de Alternativas “A”**

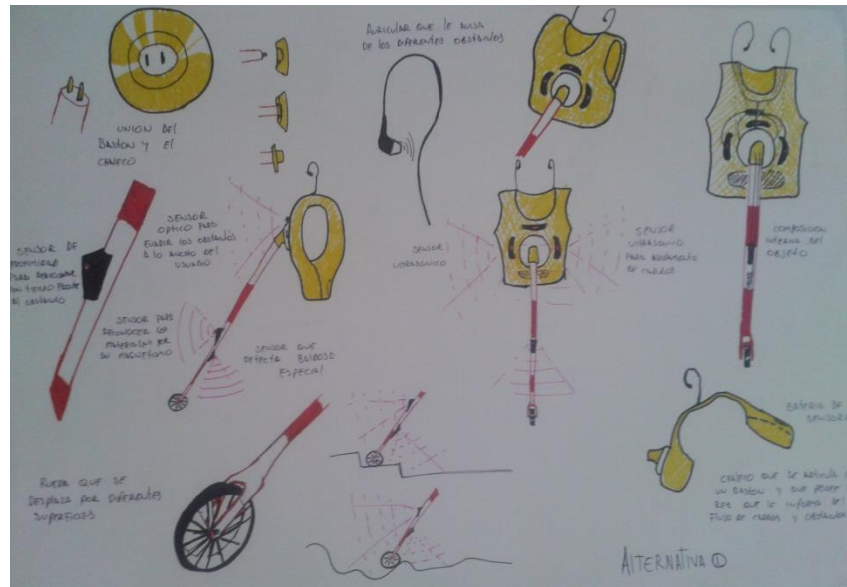
Cada una de las alternativas se describe de forma detallada; en la primera columna se informa el requerimiento o modo de uso de cada accesorio en la segunda se describe de qué forma cumple el requerimiento y en la tercera se le da una calificación; “**1**”significa que la solución del requerimiento no es viable “**2**” significa que esta solución puede servir siempre y cuando se utilice con soluciones de la misma o mejor calificación “**3**” la solución del requerimiento puede ser viable.

La puntuación más alta según las calificaciones será la más viable



## Alternativa 1

### Ilustración 28 Alt.1



### Tabla 15 Descripción de Alt. 1

Chaleco que esta articulado con una extensión al piso y diferentes sensores		
requerimiento	descripción	Calf.
transportar	Hombros o cabeza	1
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Extensión al suelo (tipo bastón)	1
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	Sensor óptico (detectan personas u objetos que interrumpen el paso de luz ante el sensor) se encuentra en la parte de al frente de la extensión al suelo	2
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Sensor de profundidad (detecta los diferentes obstáculos de acuerdo a la profundidad donde se encuentren) se encuentra en la parte de delante de chaleco	3
informar acerca del flujo de carros	Sensor ultrasónico (se activa una vez detecta objetos en movimiento) se encuentran a los costados del chaleco	2
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Baldosa especial que les permita saber en qué parte de la ciudad están	1
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Chaleco que protege tanto al usuario como al objeto	1
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	Colores y formas que indican que el usuario debe tener prioridad	2
<b>total</b>		<b>13</b>

## Alternativa 2

Ilustración 29 Alt. 2

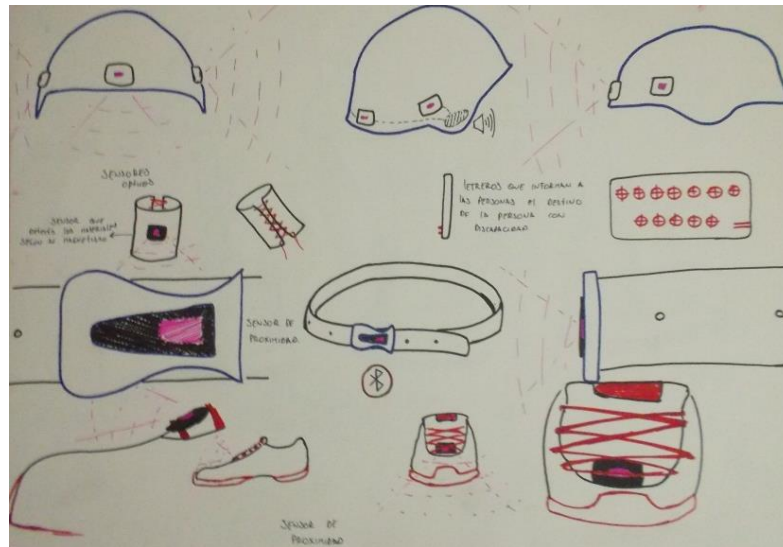


Tabla 16 Descripción de Alt. 2

accesorios que se portan en las prendas de vestir (gorro, correa, zapatos, manilla)		
requerimiento	descripción	Calf.
transportar	A través de diferentes accesorios se transportan los diferentes objetos	1
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Sensor de proximidad (una vez se encuentre cerca de alguna superficie este le avisara mediante un sonido) se encuentra en la correa o cinturón	1
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	Sensor óptico (detectan personas u objetos que interrumpen el paso de luz ante el sensor) se ubicado en un gorro en la parte de al frente	2
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	sensor de proximidad pechera	1
informar acerca del flujo de carros	Letrero o pechera que le informa a los ciudadanos hacia dónde quiere ir para que le puedan colaborar	1
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Manilla con un gps que le indica el lugar en el cual se encuentra	1
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Los objetos están dentro de la indumentaria	1
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	La pechera lo identifica como una persona con prioridad	1
total		9

### Alternativa 3

Ilustración 30 Alt. 3

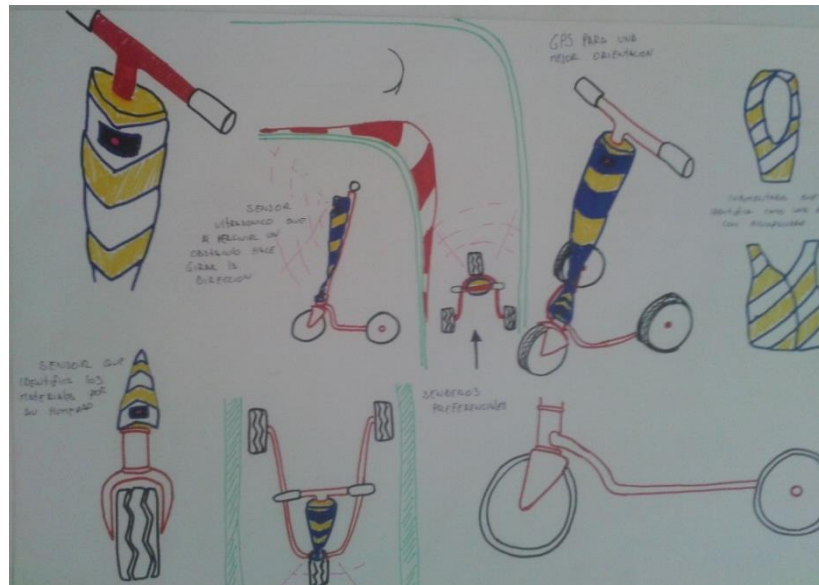


Tabla 17 Descripción de Alt. 3

Objeto con tres ruedas (triciclo) , sensores que le indican acerca de los obstáculos , sendero preferencial y con identificación de una persona con prioridad		
requerimiento	descripción	Calf.
transportar	Este se maneja como si fuese una bicicleta y se puede plegar si es necesario	2
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Mediante la extensión al suelo que lleva una rueda, avisa al usuario acerca de las superficies donde se desplaza	1
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	El objeto está diseñado para que se mueva en una sendero preferencial, el cual debe estar libre de obstáculos	1
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Sensor de proximidad que le permite evadir los obstáculos con tiempo	1
informar acerca del flujo de carros	Sensor ultrasónico que le informa acerca de los carros que se encuentran al momento de pasar las calles	2
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	El objeto cuenta con un gps que le informa el lugar donde se encuentra	1
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Cuenta con una carcasa protectora	1
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	Además de que la carcasa también está un chaleco con colores y formas que indican lo identifica como una persona con prioridad	1
total		10

## Alternativa 4

Ilustración 31 Alt. 4

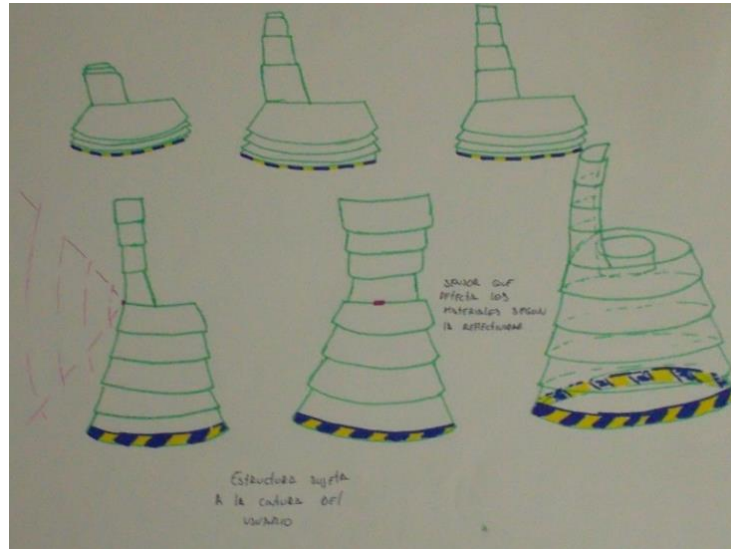


Tabla 18 Descripción de Alt. 4

Armadura o carcasa tipo vestido, desplegable y con sensor		
requerimiento	descripción	Calf.
transportar	Es una armadura que se despliega desde la cintura y que protege el cuerpo de los diferentes obstáculos	1
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Estructura que lo protege en una área de 50 (cm) <sup>2</sup>	1
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	El objeto está diseñado para que se mueva en una sendero preferencial, el cual debe estar libre de obstáculos	1
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Sensor de proximidad que le indica cuando hay una objeto arriba de la cintura	2
informar acerca del flujo de carros	Sensor ultrasónico que le informa acerca de los carros que se encuentran al momento de pasar las calles	2
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Punto que al estar sobre estos le indica donde se encuentra mediante una alerta sonora	1
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Carcasa	1
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	Accesorio en la parte inferior de la carcasa con colores que indican la prioridad de la persona	1
total		10

## Alternativa 5

Ilustración 32 Alt. 5

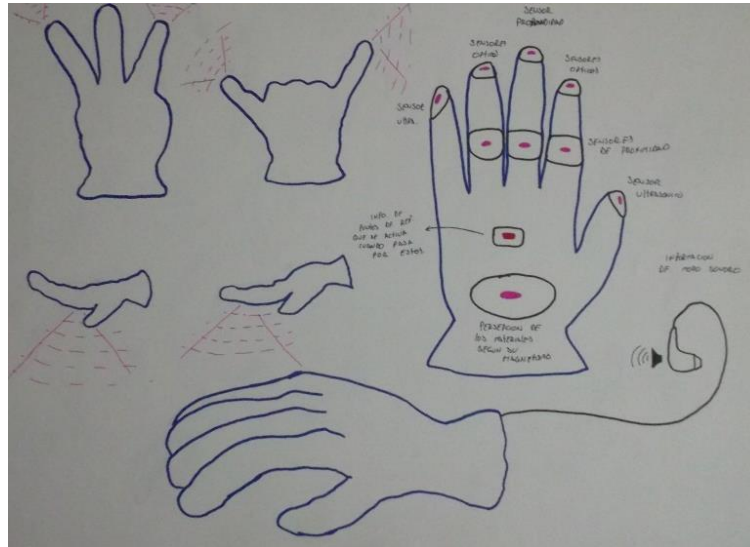


Tabla 19 Descripción de Alt. 5

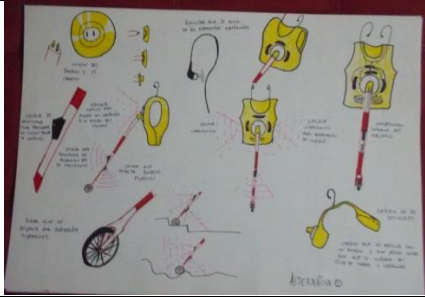
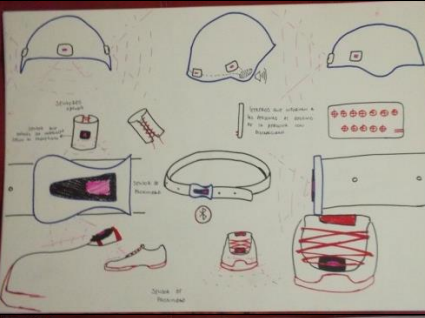
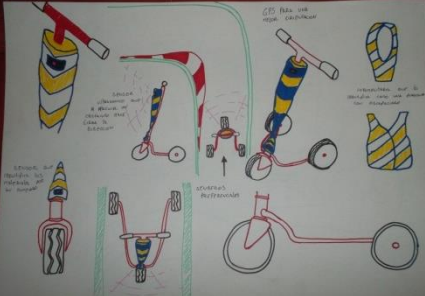
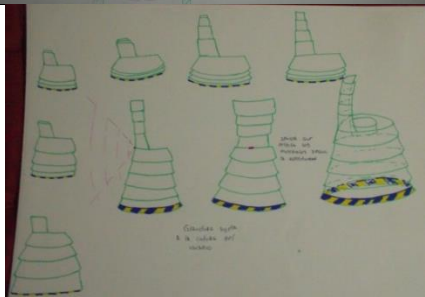
Guante con diferentes sensores que le informan acerca de los obstáculos y lugares mediante sonidos		
requerimiento	descripción	Calf.
transportar	El objeto al ser un guante se lleva como una prenda de vestir	1
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Sensor de proximidad ubicado en el dedo corazón, puesto que es el más largo y así se puede identificar los obstáculos de mejor manera	2
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	El objeto está diseñado para que se mueva en una sendero preferencial, el cual debe estar libre de obstáculos	1
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Sensores de proximidad ubicados en la parte superior de los dedos índice, corazón y anular, para que así los sensores detecten e informen acerca de los obstáculos	1
informar acerca del flujo de carros	Sensores ultrasónicos ubicados en los dedos meñique y pulgar, para que la detección e información de los carros hacia los dos costados sea mejor	1
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Mecanismo que activa los puntos sonoros en la ciudad	1
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	Los objetos están dentro de la indumentaria	1
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	El guante tiene colores y formas que indican lo identifica como una persona con prioridad	2
total		10

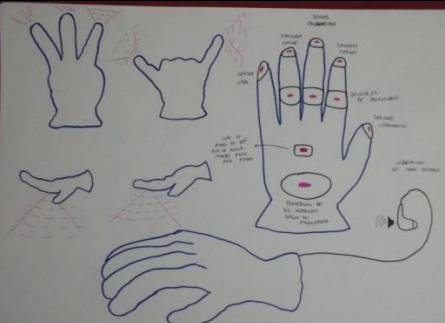


### 10.1.1 Calificación de alternativas “A” según los usuarios

Cada una de las alternativas fue calificada en la ciudad de Duitama y en la de Paipa según los requerimientos y la opinión de los usuarios

Tabla 20 Calificación de las Alternativas

alternativas	Duitama	Paipa
	Se le hace molesto y dispendioso que el objeto se divida en dos partes ,no les parece muy estético y cómodo llevar dos objetos que cumplan con la misma tarea	Al estar anclado al pecho se dificulta la usabilidad de este y una buena detección de obstáculos se minimiza
	Son muchas cosas para una actividad muy simple como lo es la de moverse, pero hay accesorios que podrían funcionar (manilla, pechera)	La diversidad de objetos y sensores podrían saturar al usuario de información y no podría utilizarlo de la mejor manera
	Les parece muy complejo para trasportar o doblar, le ven un mejor uso para llevar mercancía y vender además de que les parece muy difícil que cambien la infraestructura para el bien de ellos	El manejarse con las dos manos genera inseguridad y desconfianza para el usuario, además de que hay diferentes terrenos en los cuales no se podría avanzar, el tamaño en muy ancho para cierto tipo de andenes
	Es difícil de utilizar y no es apta para todas las personas, muy llamativa y tiene el problema de que en Colombia no le construirían un sendero para esto	No lo pueden utilizar todos los ciegos, haría dificultad al caminar

 <p>El diagrama muestra una mano con varios sensores marcados en los dedos y la palma. Debajo de la mano se encuentra un dispositivo de la cintura con un cable que se conecta a la mano. Hay texto pequeño en inglés alrededor del diagrama, pero no es legible.</p>	<p>Se sienten desprotegidos de la cintura hacia abajo con el objeto</p>	<p>A pesar de que tiene diversos sensores sirve sin importar género, altura y sin importar el terreno</p>
--	---	---

### 10.1.2 Sugerencias de las alternativas “A”

Se tiene en cuenta las opiniones, según el día a día de los usuarios y las eventualidades que tiene y puedan tener al usar el objeto

Tabla 21 Sugerencias de las Alternativas

<i>REQUERIMIENTOS</i>	<i>SUGERENCIAS</i>
transportar	Que al momento de subir al servicio público se pueda seguir utilizando y guardarse sin mayores complicaciones
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	Tienen el bastón
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	Tienen el bastón
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	Es importante puesto que los obstáculos que están bajo la cintura los detecta el bastón
informar acerca del flujo de carros	Los usuarios saben cuándo un vehículo está cerca de ellos lo que no saben es cuando pasar, o si el carro está quieto o en movimiento
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	Es difícil implementar infraestructura pública que ayude a la orientación de los usuarios (baldosas) El GPS generaría gastos de más para el usuario
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	-----
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	la identificación como persona con prioridad la debe llevar el objeto mas no el usuario

### **10.1.3 Conclusiones de las alternativas “A”**

- A pesar de que hubo una alternativa con alto puntaje, esta no convenció a los usuarios y no cumplía del todo los requerimientos
- Se llama la atención porque no hay mucho en cuanto a detección y protección de obstáculos de la cintura hacia arriba
- El objeto debe tener algo que lo identifique pero que no lo segregue
- Aunque al momento de cruzar las calles las personas con discapacidad saben cuándo hay y no hay una carro ayudaría bastante que el objeto indicara cuando lo pueden hacer
- El objeto que se diseñe debe ser un complemento del bastón
- Los usuarios creen que el bastón es de vital importancia para su movilidad, independencia e identificación



## 10.2 CUADRO DE REQUERIMIENTOS II

Después de evaluar las alternativas y que no convencieran a la gran mayoría de los usuarios y diferentes campos, se trabajan 3 nuevas alternativas y solo se tienen en cuenta algunos de los requerimientos de las primeras alternativas y se tiene en cuenta que el objeto a diseñar debe tener una relación con el principio formal y funcional con el elemento que utilizan actualmente

Tabla 22 Cuadro Morfológico B

CUADRO MORFOLÓGICO “B”			
requerimientos	Solución 1	Solución 2	Solución 3
Detección superior	guante con sensores	Accesorio de la extensión al suelo	Manilla tipo reloj con sensor
Detección inferior	Extensión al suelo con rodachina	Extensión al suelo con esfera	Extensión al suelo superficie redonda con esferas
identificación	sonido	luces	Gafas icónicas
Orientación	Pedir ayuda		GPS
Transporte	retraer	doblar	Enroscar

### 10.2.1 Cuadro de alternativas “B”

Para tener fundamento de creatividad y lograr una gran variedad de alternativas que solucionen el problema, se mezclan las soluciones de los diferentes requerimientos sin un orden definido

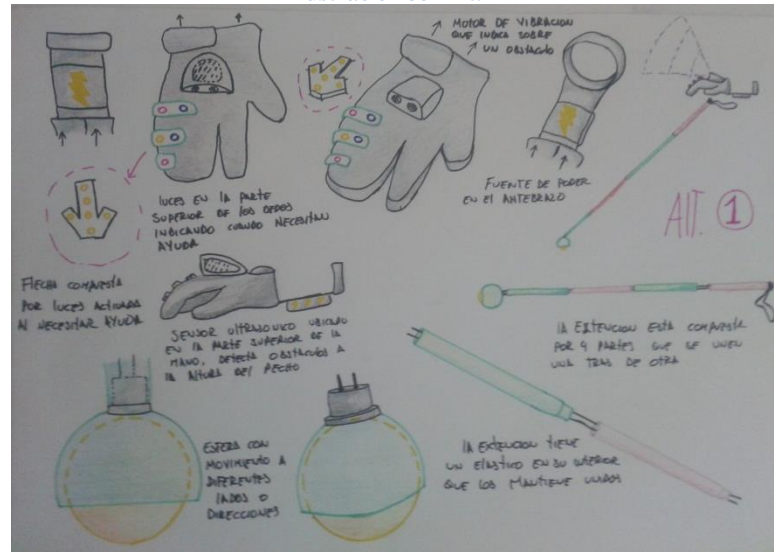
Tabla 23 Cuadro de Alternativas B

ALTERNATIVAS B	
Alternativa 1	Guante con sensores
	extensión al suelo con esfera
	luces
	pedir ayuda
	doblar
Alternativa 2	Manilla tipo reloj con sensor
	Extensión al suelo con rodachina
	gafas icónicas
	pedir ayuda
	enroscar
Alternativa 3	Accesorio de la extensión al suelo
	Extensión al suelo superficie redonda con esferas
	sonido
	GPS
	retraer

## 10.2.2 Presentación de alternativas “B”

### ALTERNATIVA A

Ilustración 33 Alt. A



Se compone de una extensión al piso y un guante; la extensión tiene un elástico que lo mantiene unido, tiene una esfera que permite que la extensión se mueva en diferentes direcciones además un guante que posee un sensor ultrasónico en la parte superior de la mano y un motor vibrador en la muñeca que le indica cuando el sensor encuentra un obstáculo, también una alerta lumínica que indica que es una persona con una prioridad para que las personas videntes se informen y le colaboren en lo que necesite. Esto alimentado con una fuente de poder que se encuentra en el antebrazo

REQUERIMIENTOS	SOLUCIONES
Detección superior	Guante con sensores
Detección inferior	extensión al suelo con esfera
identificación	Guante con luces
orientación	pedir ayuda mediante las luces del guante
transporte	doblar

#### Paipa (puntaje de 1 a 10 “8”)

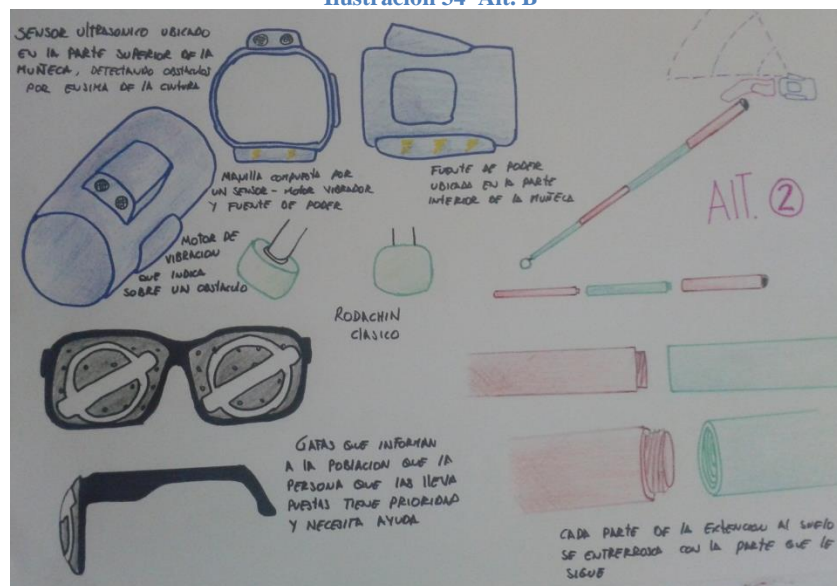
- cómo se va a recoger la extensión al piso
- hay que tener en cuenta las dimensiones del el objeto con relación a la altura
- las esfera permite más movilidad
- el elástico interno puede romperse debido a su uso

#### Duitama (puntaje de 1 a 10 “6”)

- la posición de la mano no siempre está de frente a los obstáculos y el sensor no los detectaría
- la esfera en la parte de abajo llama la atención por las diferentes direcciones que puede acceder
- de alguna manera la luces los hace sentirse segregados y resaltar su discapacidad

## ALTERNATIVA B

Ilustración 34 Alt. B



Se compone de una extensión al piso, manilla y gafas; la extensión se compone de 4 partes las cuales se enterreran una tras de otra para mantenerle unido, tiene una rodachina para detectar obstáculos en el suelo además una manilla que posee un sensor ultrasónico en la parte superior y un motor vibrador en la parte lateral que le indica cuando el sensor encuentra un obstáculo, esto es alimentado con una fuente de poder que se encuentra en el antebrazo y las gafas identifican a la persona con una prioridad para que las personas videntes se informen y le colaboren en lo que necesite

REQUERIMIENTOS	SOLUCIONES
Detección superior	Manilla tipo reloj con sensor
Detección inferior	Extensión al suelo con rodachina
identificación	gafas icónicas
orientación	pedir ayuda a los videntes mediante la identificación por las gafas
transporte	enroscar

**Paipa** (puntaje de 1 a 10 “8”)

-la gafas pueden servir siempre y cuando se manejen formas o figuras que hagan entender la discapacidad de las personas

-la enterreran no es tan factible puesto que toma mucho tiempo armar y desarmar

-se ve muy factible la idea de que la fuente de poder sean baterías de celular, para poder recargarse día a día

-se ve practico que sea un accesorio y que se pueda camuflar entre las prendas de vestir

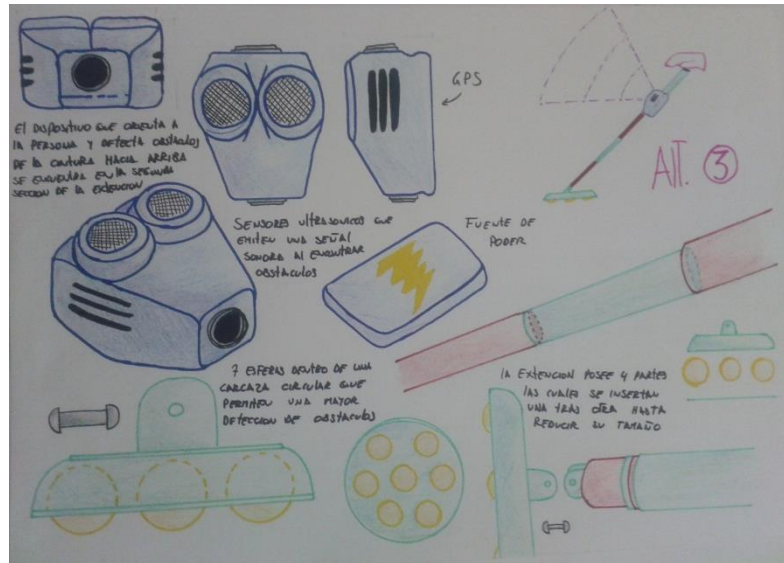
**Duitama** (puntaje de 1 a 10 “7”)

-al usar unas gafas diferentes se sienten incomodos y les hace sentir que resalta su discapacidad

-le llama la atención la manilla con sensores, puesto que pasa desapercibida

## ALTERNATIVA C

Ilustración 35 Alt. C



Se compone de una extensión al piso, GPS y detector: la extensión se compone de cuatro partes las cuales se insertan una tras de otra, tiene una carcasa con 7 esferas por dentro que permite que la extensión se mueva en diferentes direcciones además una caja que contiene un sensor ultrasónico en la parte frontal de la extensión que alerta de una forma sonora cuando este encuentra un obstáculo, también un GPS que le ayuda en su orientación, Esto alimentado con una fuente de poder que se encuentra dentro del dispositivo

REQUERIMIENTOS	SOLUCIONES
Detección superior	Accesorio de la extensión al suelo
Detección inferior	Extensión al suelo superficie redonda con esferas
identificación	Sonido que alerta a las personas
orientación	GPS
transporte	retraer

**Paipa (puntaje de 1 a 10 “9”)**

-la carcasa no es tan viable puesto que sus dimensiones son grandes en comparación a las rodachinas actuales

-no descartar el GPS como alternativa de orientación, pueden haber personas que si lo puedan adquirir

-llama la atención que sea un accesorio de la extensión al suelo y que las manos estén libres

**Duitama (puntaje de 1 a 10 “6”)**

-la carcasa con las esferas les parece incómoda para caminar y para detectar las irregularidades del suelo

el GPS se excede en los gastos

-el sonido del GPS se puede confundir con el sonido del sensor

-el sensor parece estar bien ubicado con respecto a los obstáculos pero también podría combinarse con otras alternativas

### **10.2.3 Conclusiones alternativas “B”**

- en la ciudad de Paipa ven más viable la alternativa N° 3 con partes de las otras alternativas; mientras que en Duitama les llama la atención la alternativa N° 2 pero con partes de las otras alternativas.
- En Paipa les llama la atención la idea de que se tenga luces o prendas distintivas; en Duitama quieren pasar desapercibidos, no les llama la atención ser conocidos como discapacitados.
- Tanto en Paipa como en Duitama les gusta la idea de que la rodachina sea esférica para que sea mayor el rango de exploración
- Llama bastante la atención en las dos ciudades que el detector de obstáculos de la cintura hacia arriba este en una manilla
- El modo de transporte es esencial para ellos y prefieren seguir teniendo el que utilizan normalmente, el bastón con elásticos por dentro

10.2.4 Alternativa seleccionada

Ilustración 36 Alt. Seccionada



Tabla 24 Descripción Alt. Seleccionada

Se compone de una extensión al piso, sensor y una pulsera; la extensión se compone de 4 partes que se insertan una tras otra, tiene un elástico que lo mantiene unido, además una caja que contiene un sensor ultrasónico en la parte frontal de la extensión que alerta de una forma sonora cuando este encuentra un obstáculo, tiene una esfera (en la parte de abajo) permitiendo que la extensión se mueva en diferentes direcciones además de una pulsera con alertas lumínicas que lo identifica como una persona con discapacidad y que estas luces pueden ser activadas cuando la persona con discapacidad lo crea necesario	
transportar	La extensión es capaz de doblarse y guardarse de una forma rápida
percibir los obstáculos 50 cm hacia al frente	La extensión al tener una esfera en su parte inferior puede explorar mayor superficie
Percibir obstáculos 180 cm a lo ancho del usuario	
detectar los obstáculos a 150 cm del piso	El sensor ultrasónico permite que la persona mediante una alerta sonora sepa cuando tiene enfrente un posible obstáculo
señales (audibles o táctiles) en lugares o puntos de referencia de la ciudad	La pulsera al momento que se activa permite que la persona con discapacidad se pueda ubicar mediante la información que le brindan los ciudadanos
soportar diferentes fuerzas (golpes, presión, vibraciones)	
identificarlo ante la población como una persona con prioridad	La pulsera o los diferentes accesorios que tiene la extensión al suelo, identifican a sus portadores como una persona con discapacidad, haciendo que de alguna manera la población vidente les pueda ayudar o dar prioridad es sus actividades

## **11.DISEÑO DE DETALLE**

Se desarrolla la propuesta seleccionada, se define como construir el producto de acuerdo al modo de uso, los materiales y los procesos productivos que se encuentran en la región; es una fase crítica para delinear las especificaciones técnicas. En esta fase del proyecto el diseño incrementa su interrelación con otras áreas que tienen mayor conocimiento de las tareas que se están efectuando.

Se hace una corta presentación al Instituto Nacional para Ciegos, esperando correcciones y el aval de parte de esta entidad.

*Ver anexo 3; Aprobación del proyecto por parte del INCI y anexo 4; Acta de video conferencia INCI - UPTC*

### **11.1 Tabla de sistema ergonómico**

En la siguiente tabla se hizo un paso a paso de cada una de las actividades que hace la persona al momento de utilizar el objeto; como se utiliza y qué hacer con cada uno de los componentes, se registra la acción teniendo en cuenta las respuestas que puede tener la persona al momento de ejecutar una actividad. Desde que va a salir de la casa hasta que vuelve a llegar a esta.

Tabla 25 Sistema ergonómico

TABLA DE SISTEMA ERGONOMICO						
ACTIVIDAD	TAREAS	OBJETO (parte)	ESTIMULOS	PERCEPCION	INTERPRETACION	RESPUESTA
primer contacto con el objeto	localizar elemento	Luces	búsqueda (memoria de lugares y rutas dentro de la casa)	táctil	Reconocimiento del objeto mediante su forma conocida por el mismo	Encontrar objetos
		detector				
		extensión				
Evidenciar funcionamiento	Vestir y usar objetos	Luces	Textura del material (velcro) que le informa como se ajusta a la mano y un sonido que se emite cuando la luz se prende	Táctil y auditivo	Pulsera en funcionamiento	Verificar funcionamiento
		detector	Sonido particular indicando su encendido	auditivo	Objeto en funcionamiento	
		extensión	Textura que le informa su armado	táctil	Extensión armada	
	Cerciorar nivel de batería	Luces	Intensidad del tono al prender la luz	auditivo	Carga optima	Verificar carga del objeto
		detector	Sonido particular indicando su nivel de carga	auditivo	Carga optima	
	Cargar objeto	Luces	Cambio de textura y formas en el objeto indicando la entrada de la carga	Táctil y auditivo	Introducir conector en el lugar de carga hasta que se escuche el sonido que le indica el “full”	Poner a cargar los objetos
		detector				
	salir hacia su destino	agarre	Texturas que indican la dirección de uso del objeto	Táctil	El cambio de textura debe ir hacia el respaldo	Salir de la casa
		detector	Sonido al encontrar un obstáculo	auditivo	Hay algún obstáculo que posiblemente le puede golpear	
		extensión	Vibraciones mínimas al encontrar obstáculos	táctil	Se encuentran pequeñas anomalías en el terreno	
	chocar con	detector	Sonido característico al encontrar un obstáculo	auditivo	Encontrar obstáculos superiores	Tomar decisión frente a obstáculo superior



Empezar ruta ya determina da	obstáculos	Extensió n	Vibraciones que se traspasan por el bastón al ir captar diferentes superficies	Táctil	Encontrar obstáculos inferiores	Tomar decisión frente a obstáculo inferior
	Caminar de acera a acera	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces hacia los carros y transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda o prioridad en su paso	Pasar la calle
		detector	Sonido característico al encontrar un obstáculo	auditivo	Evadir los obstáculos o buscar una mejor ruta	
		extensió n	Vibraciones que transmite el objeto al encontrar diferentes superficies	táctil		
Caminar y movilizars e por la ciudad	tomar transporte de servicio publico	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces hacia los carros y transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda o prioridad para acceder al servicio de transporte	pedir ayuda para tomar transporte publico
		Extensió n	Textura que le informa su armado y desarmado	táctil	Subir al transporte publico	Doblar extensión
				táctil	Bajar del transporte publico	Desdoblar la extensión
		agarre	Texturas que indican la dirección de uso objeto	Táctil	El cambio de textura debe ir hacia el respaldo	Objeto al derecho
	Ubicación y orientación en la ciudad	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces hacia los transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda mediante indicaciones precisas acerca del lugar donde se encuentra y a dónde quiere ir	Pedir ayuda de orientación
	Caminar por la ruta prevista	Luces	Uso de las luces hacia los carros y transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda o prioridad en su transcurso	Seguir con la ruta programada
		detector	Sonido característico al encontrar un obstáculo	auditivo	Evadir los obstáculos o buscar una mejor ruta	
		extensió n	Vibraciones que transmite el objeto al encontrar diferentes	táctil		

			superficies			
Realizar actividad	Entrar a lugares públicos (encerrados)	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces para indicar su prioridad	auditivo	Recibir ayuda o prioridad en el lugar	Realizar diligencias o actividad
		detector	Sonido característico al encontrar un obstáculo	auditivo		
		extensión	Uso de la forma y el color para indicar su prioridad	táctil		
Emprender ruta determinada	Caminar por la ruta prevista	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces hacia los carros y transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda o prioridad en su paso	Volver a la casa
		detector	Sonido característico al encontrar un obstáculo	auditivo	Evadir los obstáculos o buscar una mejor ruta	
		agarre	Texturas que indican el derecho del objeto	Táctil		
		extensión	Vibraciones que transmite el objeto al encontrar diferentes superficies	táctil		
	tomar transporte de servicio publico	Luces	Sonido que se percibe al activar las luces hacia los carros y transeúntes que puedan estar cerca	auditivo	Recibir ayuda o prioridad para acceder al servicio de transporte	Volver a casa en transporte publico
		Extensión	Textura que le informa su armado y desarmado	táctil	Subir al transporte publico	
			táctil	Bajar del transporte publico		
	Percibir niveles de batería estando en la casa	Luces	Sonidos característicos y luces que determinan la cantidad de batería que tiene el objeto	Auditivo y visible	Que cantidad de carga tiene cada uno de los objetos según la otra persona	Verificar estado de la batería con ayuda de terceros
		detector				
	Cargar los objetos si es necesario	Luces	Cambio de textura y formas en el objeto indicando la entrada de la carga	Táctil y auditivo	Introducir conector en el lugar de carga hasta que se escuche el sonido que le indica el “full”	Cargar batería
		detector				

Llegar de nuevo a la casa	Desactivar los objetos	Luces	Cambio de textura y formas en el objeto indicando el lugar de apagado y desvestido	Táctil	Objeto desactivado	Apagar y desvestir objetos
		detector				
	organizar	Luces	Búsqueda (memoria de lugares y rutas dentro de la casa)	táctil	Reconocimiento del lugar donde está acostumbrado a dejar los objetos	dejarla en su lugar cada objeto
		detector				
	Mant. de los objetos	extensión	Timbre y percepción de luz al apretar el switch	Visual y auditivo	Pulsera en optimas y malas condiciones	Verificar funcionamiento de las partes con ayuda de terceros
		Luces				
		detector				
		extensión	Cambio de forma/texturas en su armado y desarmado	táctil	Extensión con o sin problemas a la hora de su uso	

## 11.2. Plan de pruebas de uso

### 11.2.1 Prueba preliminar

En esta primer prueba se dio a conocer el objeto diseñado a un reducido grupo de personas, esto para ver cómo se comportaba tanto el individuo como el artefacto para así poder ver las fallas y hacer las posibles correcciones en cuanto a ergonomía, dimensiones, materiales y función del mismo.

Las siguientes imágenes muestran el objeto con el que se hicieron las pruebas preliminares



Ilustración 37 objeto preliminar2

Antes de empezar le daba a conocer a los usuarios una carta donde se explicaba la finalidad de la prueba y si quería ser voluntario. *Anexo 4, Carta de consentimiento para realizar las pruebas.*

### ***Usuario A***

El usuario A cree que el sensor debe detectar a mayor distancia puesto que no hay tiempo de reacción, el agarre debe ser más largo y recomienda quitar las formas o relieves para que no distraigan a la persona, el detector inferior no debe ser tan pesado esto para que no fatigue la mano en poco tiempo, en cuanto a la pulsera dice que es mejor que la integren o a la extensión o al sistema; además de estas sugerencias dice que le gustan las funciones y el modelo. En esta primera prueba el detector inferior (esfera) se desprendió de la extensión, se rompió y la prueba no se pudo seguir haciendo, pero gracias a esto se evidencio que el peso de esta es relativamente mayor al peso que comúnmente que ellos manejan



**Ilustración 38 Prueba preliminar A**

### ***Usuario B***

Al usuario numero B le parece bastante útil, dice que la extensión podría ser más larga debido a sus dimensiones antropométricas que la esfera de la detección inferior es muy grande y pesada pero le gusta la idea y dice no la descarta, en cuanto a la identificación le gusta aunque puede ser mejor si se arreglan detalles en la construcción y los materiales. En esta segunda prueba se hizo un recorrido muy corto, el detector inferior una vez arreglado siguió presentando problemas por su peso y dimensiones



Ilustración 39 Prueba preliminar B

### *Usuario C*

Al usuario C le gusta la idea y las funciones, el detector principal les parece innovador y proporcional, dicen que la alerta sonora además de avisar de un posible obstáculo puede también alertar a la población acerca de la prioridad que tienen, el detector inferior (esfera) es bastante pesada y cansa rápido la mano, el agarre está bien pero los relieves y texturas podrían ser no tan fuertes, en cuanto a las parte de orientación e identificación dicen que es mejor integrarlas al objeto principal y no por aparte. Esta fue más una visita que una prueba, se dio a conocer el objeto y se uso dentro de la casa, afirmaron que tanto la idea como el objeto sobresalen en la creatividad y usabilidad, que se puede mejorar algunos aspectos de peso, texturas y dimensiones



### 11.2.2 Pruebas de uso

Teniendo en cuenta los aspectos negativos y positivos que se recogieron en las pruebas preliminares tales como; las dimensiones y peso del detector inferior, textura que tiene el agarre, la distancia de detección del sensor, la complejidad al utilizar dos objetos al mismo tiempo (pulsera y extensión). Se hacen las modificaciones y se procede a hacer una prueba con tareas y actividades específicas en las cuales 5 personas hacen 2 veces la misma ruta para llegar desde un punto “A” hasta un punto “B” la primera vez la hacen con el objeto que están acostumbrados a utilizar y la segunda la hacen con el objeto diseñado para que de esta manera se pueda comparar bajo los mismos parámetros.

*Plan pruebas de usabilidad: anexo4*



Ilustración 40 objeto pruebas

Tabla 26 Prueba de uso1

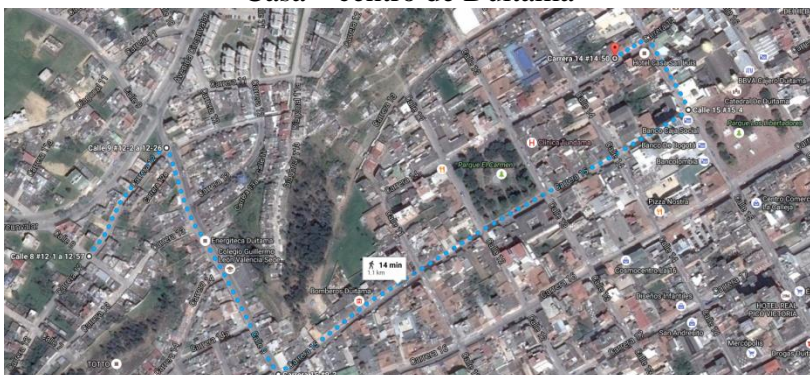
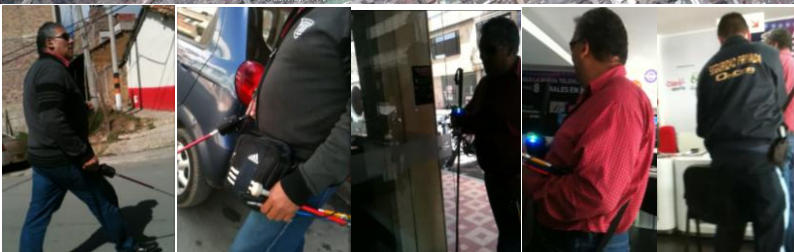
Prueba de uso usuario 1			
<b>Situación actual</b> El usuario puede detectar las diferentes superficies que hay en el suelo, tiene inconvenientes al momento de encontrarse con algún obstáculo de la cintura hacia arriba; tales como ventanas, carros, avisos. Las personas reconocen a la persona como discapacitado pero no saben cómo y en qué momento actuar frente a una posible dificultad		<b>Experiencia con el Objeto propuesto</b> El usuario detecta con dificultad las diferentes superficies del suelo esto debido a la construcción del objeto (detector inferior) en cuanto a la detección superior se destaca debido a su funcionalidad, además al activarse la alerta sonora y lumínica del objeto las personas saben en qué momento ayudar, la cartilla ayuda totalmente a mejorar las acciones con las cuales se pueden ayudar a una persona con discapacidad visual	
<b>Ruta y evidencias</b> Casa – centro de Duitama			
 			
	<b>Obstáculos superiores encontrados</b>	<b>Obstáculos inferiores encontrados</b>	<b>Ayuda de terceros</b>
<b>Objeto cotidiano</b>	5 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 1	de 10 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 8	No ayudas de terceros
<b>Objeto diseñado</b>	5 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 4	de 10 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 2	Se recibe ayuda y prioridad
<b>Apreciaciones del usuario</b> Destaca la función del sensor superior y de la alerta lumínica/sonora, que gracias a estas la gente puede dar prioridad en sus actividades, hace énfasis en el detector inferior de cómo podría fabricarse para brindar mayor fluidez en la detección y en el caminar. Habla también acerca de las dimensiones que debe tener el objeto en cuanto a su altura (extensión)			



Tabla 27 Prueba de uso2

Prueba de uso usuario 2			
<b>Situación actual</b> El usuario puede detectar las diferentes superficies que hay en el suelo también puede evitar posibles accidentes con objetos de la cintura hacia arriba gracias a su bastón y a una persona que casi siempre la suele acompañar. Las personas reconocen al usuario como discapacitado visual pero muy pocas se atreven a ayudarla		<b>Experiencia con el Objeto propuesto</b> El usuario detecta con dificultad las diferentes superficies del suelo esto debido a la construcción del objeto (detector inferior) en cuanto a la detección superior se destaca debido a su funcionalidad, además al activarse la alerta sonora y lumínica del objeto la población se alertan e identifican a la persona con discapacidad visual	
<b>Ruta y evidencias</b> Casa – colegio seminario			
			
			
	Obstáculos superiores encontrados	Obstáculos inferiores encontrados	Ayuda de terceros
<b>Objeto cotidiano</b>	2 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 0	de 12 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 8	No ayudas de terceros
<b>Objeto diseñado</b>	2 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 2	de 12 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 1	Se recibe ayuda y prioridad
<b>Apreciaciones del usuario</b> Hace referencia en el detector inferior esto porque detiene continuamente su recorrido debido a su construcción, destaca la durabilidad y mantenimiento de la batería con la que funciona el detector superior y las alertas lumínicas/sonora			

Tabla 28 Prueba de uso3

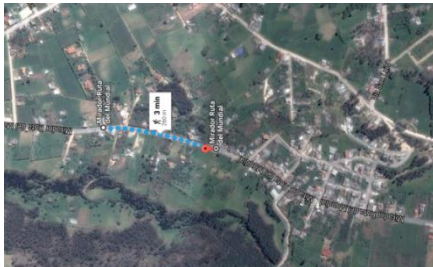

Prueba de uso usuario 3			
<b>Situación actual</b> El usuario puede detectar las diferentes superficies que hay en el suelo pero le es difícil detectar las que están de la cintura hacia arriba, además las personas no detectan tan fácil mente su condición haciendo que la tarea de entrar a centros comerciales y tener prioridad sea muy difícil		<b>Experiencia con el Objeto propuesto</b> El usuario detecta con dificultad las diferentes superficies del suelo esto debido a la construcción del objeto (detector inferior) el detector de obstáculos superiores detecta en un 75% los obstáculos permitiéndole su evasión, en cuanto a la identificación la luz y el sonido hacen que su condición le dé prioridad en las actividades que hace	
<b>Ruta y evidencias</b> Casa – casa cercana 			
			
	<b>Obstáculos superiores encontrados</b>	<b>Obstáculos inferiores encontrados</b>	<b>Ayuda de terceros</b>
<b>Objeto cotidiano</b>	3 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 1	de 5 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 5	No ayudas de terceros
<b>Objeto diseñado</b>	3obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 2	de 5 obstáculos encontrados cada dos cuadras se detectaron 1	No ayudas de terceros
<b>Apreciaciones del usuario</b> La texturas del agarre al ser muy pequeñas hacen que el usuario pierda tiempo y se distraiga buscándolas para darle la verdadera dirección de uso del objeto, el usuario concluye que deben ser formas simples que le ayuden a dar la dirección de uso de una forma más rápida y sencilla. Concluye diciendo que el sensor podría estar más abajo pero después se retracta porque este mismo podría sufrir golpes mediante la oscilación y la detección de los obstáculos inferiores			

Tabla 29 Prueba de uso4



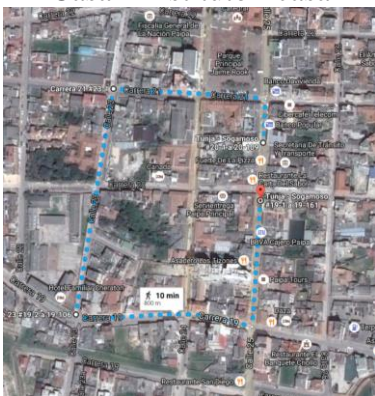

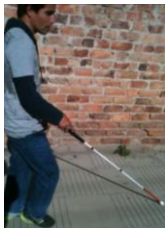




Prueba de uso usuario 4			
<b>situación actual</b> El usuario puede detectar las diferentes superficies que hay en el suelo pero le es difícil detectar las que están de la cintura hacia arriba aun le cuesta salir solo a la calle, prefiere hacerlo junto con otra persona		<b>Experiencia con el Objeto propuesto</b> El usuario detecta con cierta dificultad las diferentes superficies del suelo esto debido a la construcción del objeto (detector inferior), el detector de obstáculos inferiores detecta en gran mayoría los obstáculos permitiéndole su evasión, en cuanto a la identificación la luz y el sonido hacen que su condición le dé prioridad en las actividades que hace, que las personas que están alrededor o en la misma acera le cedan el paso	
<b>Ruta y evidencias</b> Trabajo – centro comercial			
			
	<b>Obstáculos superiores encontrados</b>	<b>Obstáculos inferiores encontrados</b>	<b>Ayuda de terceros</b>
<b>Objeto cotidiano</b>	5 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 1	de 30 obstáculos encontrados se detectaron 25	No ayudas de terceros
<b>Objeto diseñado</b>	5 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 4	de 30 obstáculos encontrados se detectaron 20	Se reconoce la discapacidad pero no hay la ayuda correcta
<b>Apreciaciones del usuario</b> Se le dificulta mantener la correcta dirección de uso del objeto por esto dice que sería más fácil con una textura que reconozca rápidamente sin está dándole vueltas hasta que encuentre los pequeños relieves (en esta parte se refiere a que el sensor siempre este apuntando de frente; con los movimientos oscilatorios el sensor principal tiende a irse de lado o a rotar haciendo que la detección sea errónea). Hace referencia al peso del objeto, es relativamente mayor en cuanto al que utiliza pero no es lo suficientemente pesado para no usarlo puesto que brinda mayor detección e identificación			



Tabla 30 Prueba de uso5

Prueba de uso usuario 5			
<b>Situación actual</b> El usuario detecta fácilmente las superficies de la cintura hacia abajo, le es complicado detectar los obstáculos superiores, su identificación es casi nula y hay poca población que sabe cómo actuar al encontrar en el camino a un persona con esta condición		<b>Experiencia con el Objeto propuesto</b> El usuario detecta con un poco de dificultad las diferentes superficies del suelo esto debido a la construcción del objeto (detector inferior) el detector de obstáculos inferiores detecta en gran mayoría los obstáculos permitiéndole su evasión, en cuanto a la identificación la luz y el sonido hacen que su condición le dé prioridad en las actividades que hace, que las personas que están alrededor o en la misma acera le cedan el paso	
<b>Ruta y evidencias</b> Casa – instituto - casa			
			
     			
	<b>Obstáculos superiores encontrados</b>	<b>Obstáculos inferiores encontrados</b>	<b>Ayuda de terceros</b>
<b>Objeto cotidiano</b>	15 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 5	de 30 obstáculos encontrados se detectaron 29	No ayudas de terceros
<b>Objeto diseñado</b>	15 obstáculos encontrados en todo el camino se detectaron 13	de 30 obstáculos encontrados se detectaron 25	Se reconoce la discapacidad pero no hay la ayuda correcta
<b>Apreciaciones del usuario</b> La detección de objetos y superficies por el usuario con el objeto diseñado es aceptable, con uno que otro contratiempo se logra hacer la totalidad de la ruta, además el usuario identifica y aplica otra función para el detector superior (sensor) él lo enfrenta hacia las paredes por dónde camina para así saber a qué distancia aproximada se encuentra de la orilla del andén, no solo lo utiliza para detectar obstáculos superiores sino su ubicación en el andén. Además hacer una comparación en cuanto al peso del objeto que tiene y el diseñado; dice que el peso aumenta en una 10% o 20% pero que es aceptable para seguir usándolo			

### 11.3 Correcciones

A continuación se mostrara un cuadro con las modificaciones que se han hecho según cada componente del objeto y el resultado de las pruebas realizadas.

**Tabla 31 Correcciones de la propuesta elegida**

<b>objeto</b>	<b>preliminar</b>	<b>uso</b>	<b>final</b>
<i>Alerta lumínica</i>	En la primera prueba los usuarios se sentían incómodos usando la pulsera con alerta lumínica, además les era muy complicado activarla y percibirla mientras caminaban o sostenían la extensión	Para esta prueba se decidió integrar la alerta lumínica a la carcasa donde está el detector principal, así facilitando su activación por parte del usuario y por parte de la población la percepción, durante el recorrido	No hay más cambios después de estos
<i>agarre</i>	En la primera prueba se utilizó un agarre corto haciendo su manipulación difícil y con un relieve (para saber la dirección de uso) muy fuerte distrayendo al usuario en la detección inferior	En esta prueba se corrigió el agarre en cuanto a sus dimensiones, se alargó y ayudo a su uso pero en cuanto al relieve esta vez se hizo muy sutil haciendo que su uso fuera muy dispendioso y difícil de encontrar la dirección correcta	Se pretende hacer para la propuesta final un agarre con una relieve muy sutil pero que de igual manera permita conocer la dirección de uso del objeto de una forma rápida y sencilla
<i>Detect or inferior</i>	En esta prueba se utilizó una esfera de 7cm de diámetro con una función de 360 grados de movilidad; se concluyó que no era necesario que rodara en todas las direcciones y que sus dimensiones podían disminuir. Esto afectaba en su uso debido al peso que generaba el mismo	Según lo concluido en la anterior prueba, esta vez se utilizó una esfera más pequeñas; de 5cm de diámetro con un eje que la atraviesa haciéndola mover solo en dos direcciones (derecha e izquierda) pero el mismo eje hacia que el desplazamiento fuera difícil	Para este prototipo final, se va a hacer una esfera de 4cm de diámetro en teflón con un eje que le haga rodar solo en dos direcciones pero esta vez el eje no la atravesara sino que entrara a presión solo hasta la mitad
<i>Detect or superior</i>	El primer cierre se hace con correas plásticas generando dificultad para su posible mantenimiento	El segundo cierre de la carcasa se hace con tornillos y hace que formalmente se vea pesada	En este prototipo se planea hacer un cierre en el mismo material de la carcasa para facilitar su mantenimiento y hacer que se vea visiblemente menos pesado

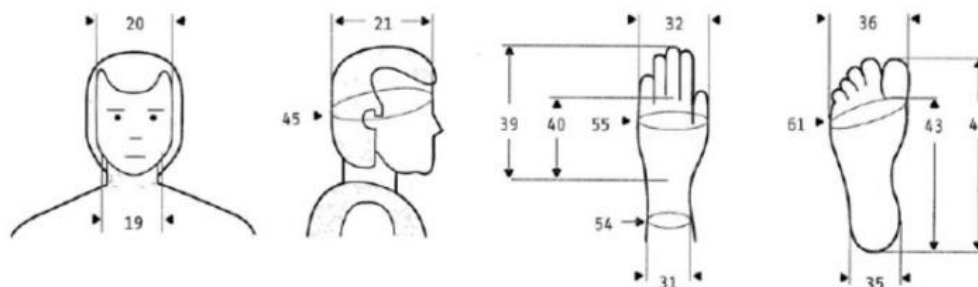
<i>extensión</i>	La extensión solo ha tenido una variación; en la alternativa escogida se proponía que la zona de agarre tuviera un diámetro de 5cm y en la parte de abajo 1cm de diámetro. En las siguientes propuestas se trabajó con una extensión que de grosor tiene 1cm de diámetro para facilitar su transporte y fabricación
------------------	---

### 11.3.1 correcciones según las medidas antropométricas

Las medidas del objeto fueron definidas según el libro “dimensiones antropométricas de la población latinoamericana” en este ejemplar se puede ver las dimensiones de la población con la cual se está trabajando, para este caso se tuvo en cuenta para las medidas que debía tener el agarre; ya que esta es la parte de más contacto

• 202 • Población colombiana • laboral de 20 a 39 años

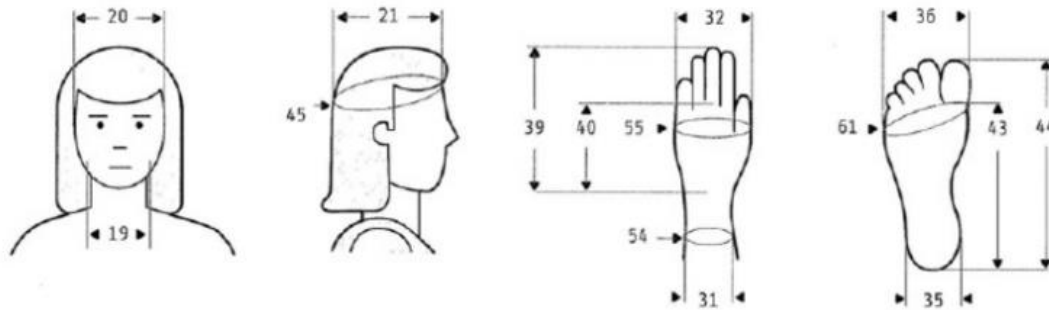
**Cabeza, pie, mano**  
**población laboral**  
**Sexo masculino**  
**20 a 39 años**



		20 - 29 años (n= 487)					30 - 39 años (n= 447)				
Dimensiones				Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
19	Anchura de la cara	13.9	0.58	13.0	14.0	15.0	14.0	0.59	13.1	14.0	15.1
20	Anchura transversal cabeza	15.4	0.57	14.5	15.4	16.5	15.5	0.60	14.6	15.5	16.5
21	Anchura antero-post. cabeza	18.9	0.74	17.7	18.9	20.1	18.9	0.79	17.6	18.9	20.2
31	Anchura de muñeca	5.4	0.31	4.9	5.4	6.0	5.5	0.31	5.0	5.5	6.0
32	Anchura de mano	8.3	0.39	7.7	8.4	9.1	8.3	0.39	7.7	8.4	9.0
35	Anchura de talón	6.6	0.49	5.9	6.7	7.5	6.8	0.45	6.0	6.8	7.6
36	Anchura de pie	9.8	0.54	9.0	9.9	10.8	9.9	0.52	9.1	9.9	10.8
39	Largura de la mano	18.3	0.90	17.0	18.4	20.0	18.3	0.93	16.8	18.3	19.9

Ilustración 41 medidas hombre

**Cabeza, pie, mano**  
**Población laboral**  
**Sexo femenino**  
**20 a 39 años**



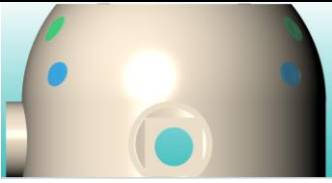





Dimensiones		20 - 29 años (n 233)					30 - 39 años (n= 256)				
				Percentiles					Percentiles		
		$\bar{x}$	D.E.	5	50	95	$\bar{x}$	D.E.	5	50	95
19	Anchura de la cara	13.2	0.56	12.4	13.3	14.2	13.3	0.54	12.5	13.3	14.2
20	Anchura transversal cabeza	14.8	0.53	14.1	14.9	15.7	14.8	0.49	14.1	14.8	15.8
21	Anchura antero-post. cabeza	18.0	0.65	17.1	18.0	19.2	18.0	0.70	16.9	18.1	19.3
31	Anchura de muñeca	4.8	0.28	4.4	4.8	5.3	4.9	0.31	4.4	4.9	5.4
32	Anchura de mano	7.4	0.37	6.8	7.4	8.0	7.4	0.36	6.8	7.4	8.0
35	Anchura de talón	6.0	0.47	5.3	6.0	6.9	6.2	0.46	5.4	6.2	7.0
36	Anchura de pie	8.8	0.52	8.1	8.8	9.8	8.9	0.50	8.2	9.0	9.9
39	Largura de la mano	16.6	0.78	15.5	16.6	18.1	16.6	0.76	15.5	16.6	18.0

Ilustración 42 medidas mujer

## 11.4 Evolución de la alternativa elegida

En la siguiente tabla se presenta las evoluciones que ha tenido el objeto desde la alternativa seleccionada (bocetos) hasta lo propuesta final (construcción).

Tabla 32 Evolución del objeto

objeto	Alt. final	preliminar	Pruebas de uso	final
<i>Alerta lumínica</i>				
<i>agarre</i>				
<i>Detect or inferior</i>				
<i>Detect or superior</i>				
<i>extensión</i>				



## 11.5 Diseño final

### Extensión y agarre

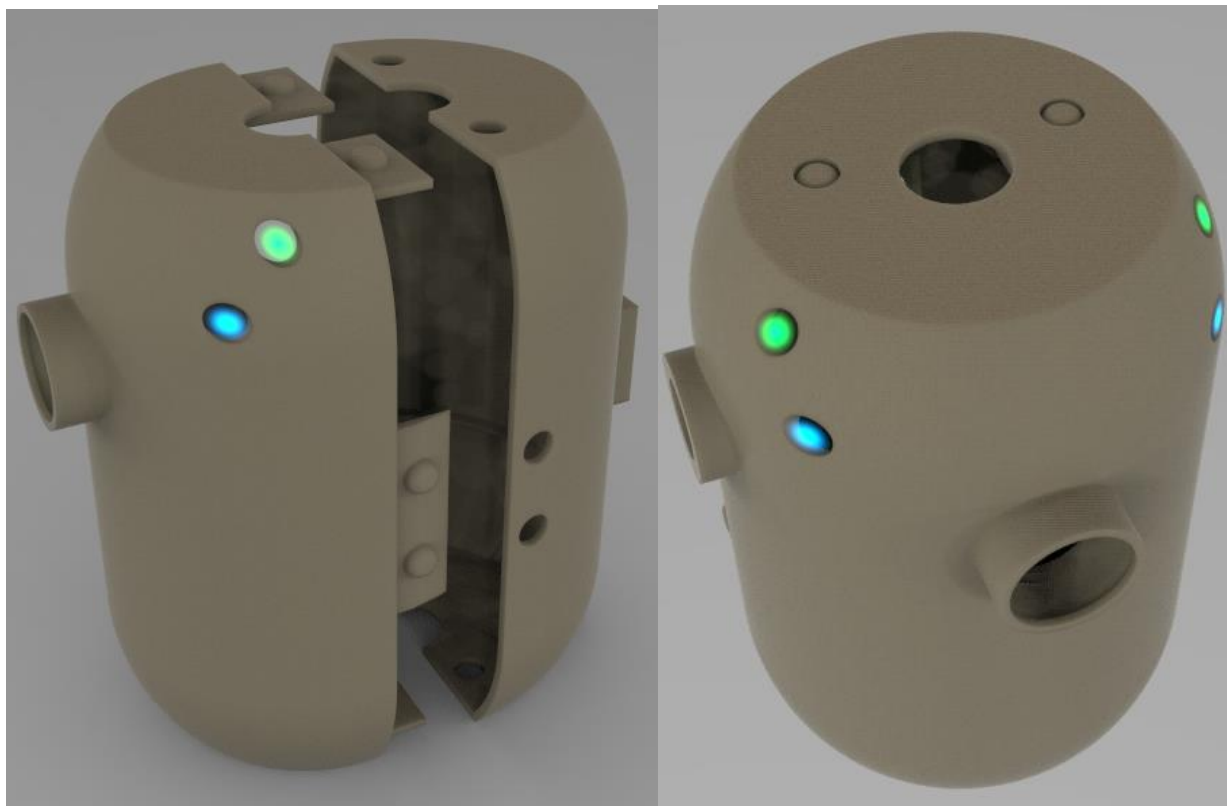
El agarre es cilíndrico pero tiene una cara plana para indicarle al usuario el sentido del objeto (atrás y adelante) y facilitarle su uso, tiene una tapa en la parte superior hecha del mismo material (PLA) para poder desarmar todo el objeto puesto que está unido por un textil elástico, en cuanto a la extensión consta de 4 secciones del mismo tamaño; 2 blancas y 2 rojas; la FEDERACION MUNDIAL DE SORDOCIEGOS dice que el bastón rojo y blanco es para personas con esta discapacidad y que un bastón totalmente blanco es para personas con discapacidad visual pero según la LICENCIADA EN EDUCACIÓN ESPECIAL de la UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL y ESPECIALISTA EN CIEGOS Y BAJA VISIÓN de la ESCUELA UNIVERSITARIA DE FISIOTERAPIA LA ONCE; NATALIE TRUJILLO RODRÍGUEZ dice que en Colombia no hay diferencia entre el bastón blanco y el bastón blanco con rojo al momento de identificar a una persona con discapacidad que para las personas de baja visión si existe una bastón y es de color verde



Ilustración 43 agarre y extensión

### **Detector superior**

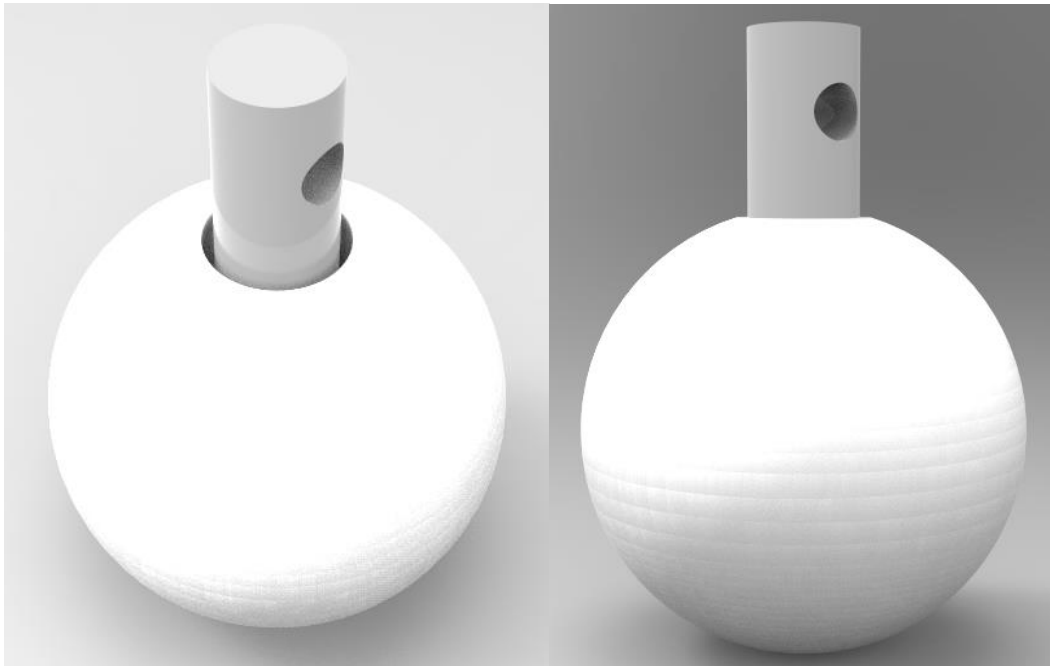
El detector superior cuenta con un sensor que le avisa al usuario cuando este se encuentre a 1 metro de distancia de un posible obstáculo, a este sensor se le puede graduar la distancia para captar un obstáculo, además cuenta con 4 luces 2 azules y 2 verdes, estos colores es porque hacen parte de la paleta de colores RGB que es composición del color en términos de la intensidad de los colores primarios de la luz. Haciendo que el ojo humano capte más rápido estos tonos, las luces se utilizan para pedir algún tipo de ayuda cuando lo requieran también lo utilizan para identificasen ante la población como personas con discapacidad visual



**Ilustración 44 detector superior**

### **Detector inferior**

Al momento de detectar las superficies inferiores se utilizó una esfera de teflón (politetrafluoroetileno) ya que es un material que permite un mejor deslizamiento en las superficies terrestres debido a su bajo coeficiente de fricción ( $< 0,1$ ) en su interior la esfera lleva un rodamiento interno unido a un eje que une la extensión con la esfera y le permite rodar solo en dos direcciones (derecha-izquierda), antes se había pensado en que pudiera rodar 360 grados pero el INCI (instituto nacional para ciegos) dijo no era necesario ya que el movimiento del detector debe ser palpando la superficie o de un lado a otro



**Ilustración 45 detector inferior**

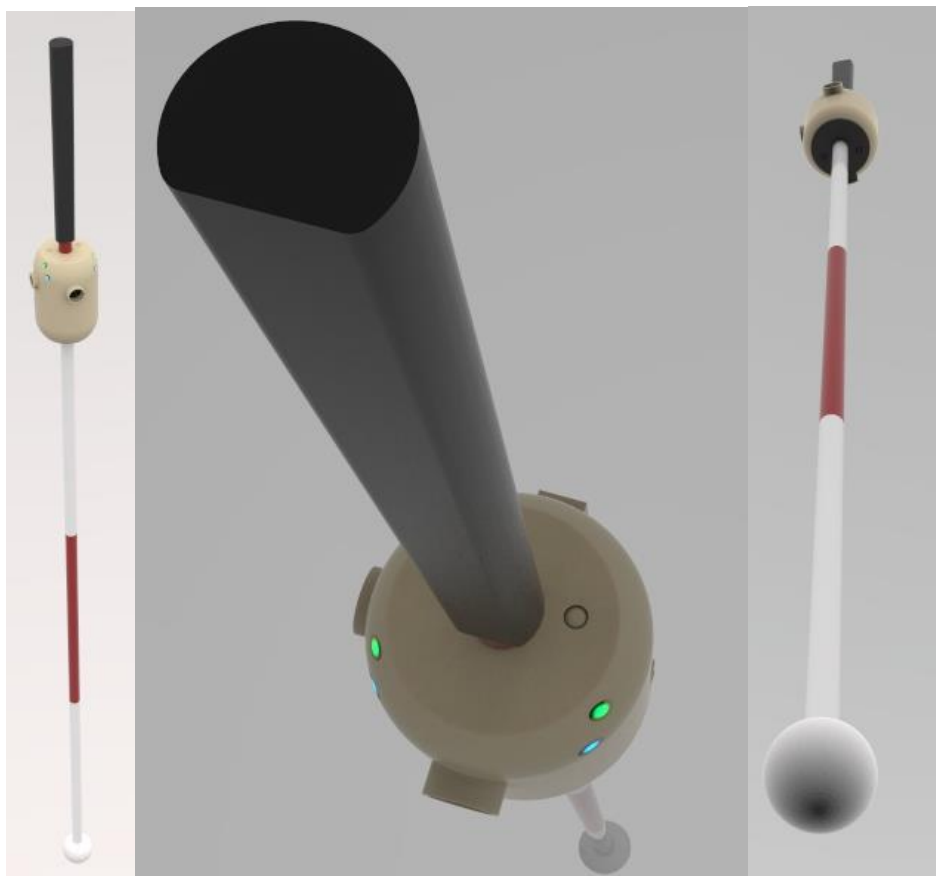


Ilustración 46 objeto armado

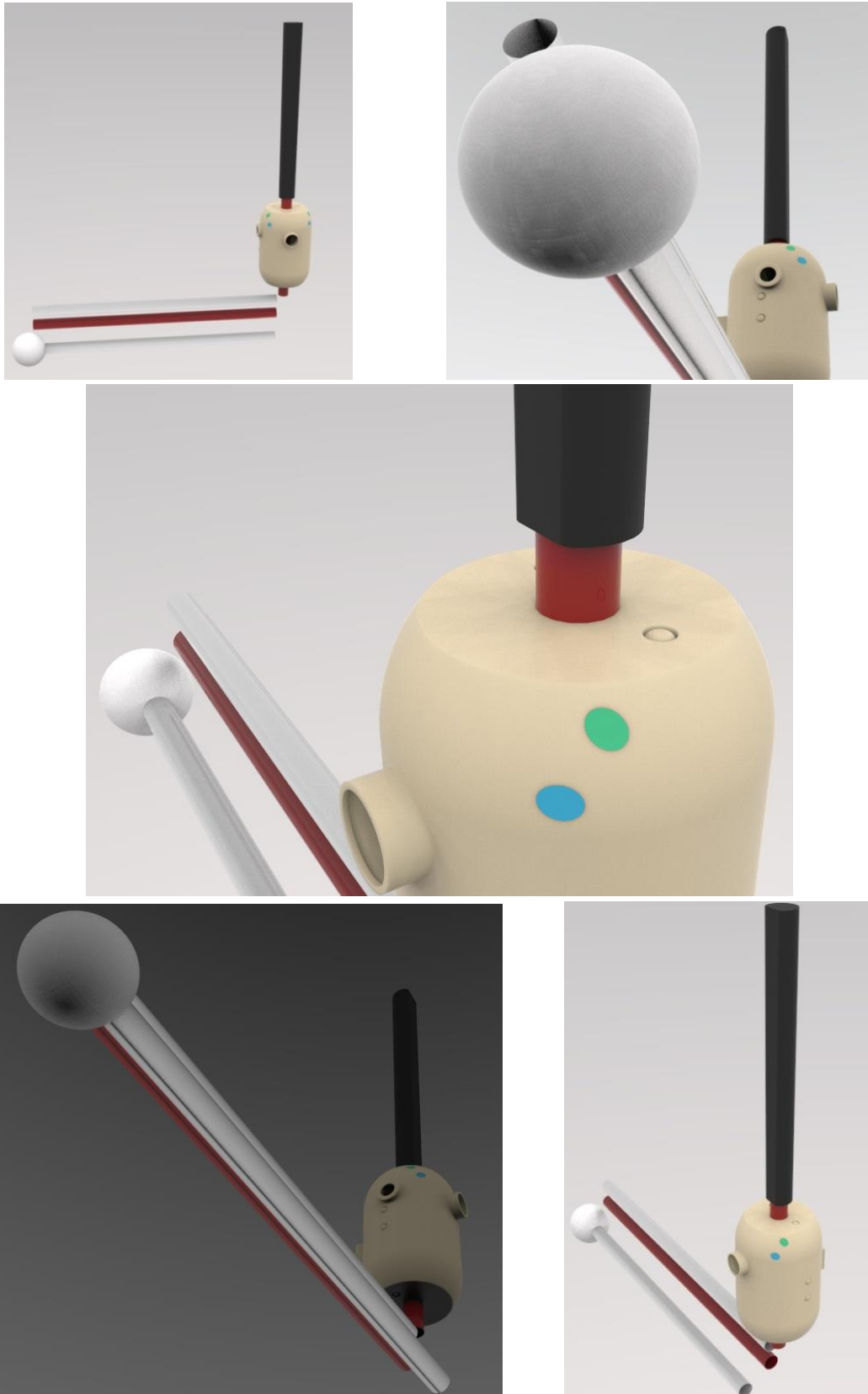


Ilustración 47 render

## 11.6 Fichas técnicas

### Costo, cantidad de componentes y boceto del objeto a construir

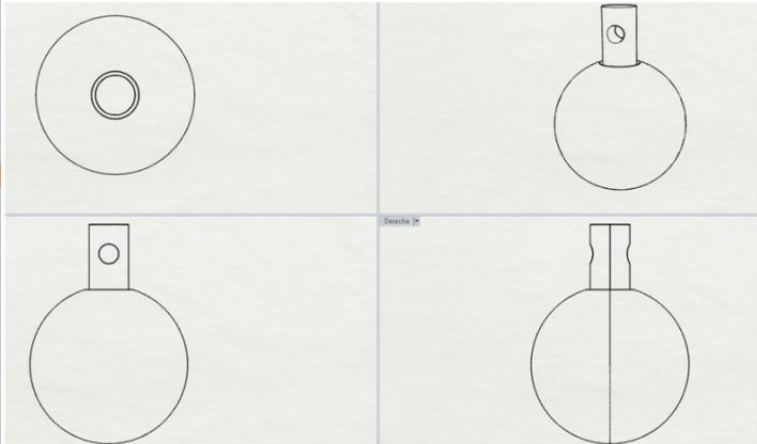
### Tabla 33 costos detector superior

[illegible]

### Tabla 34 costos extensión-agarre

[illegible]

Tabla 35 costos detector inferior

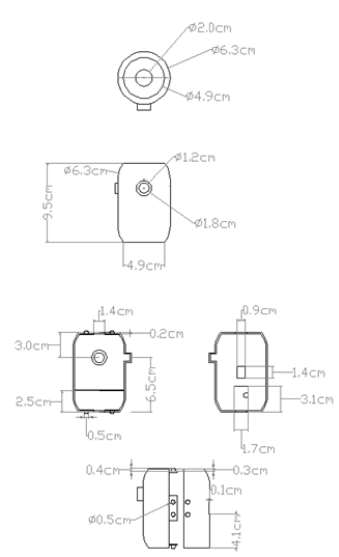
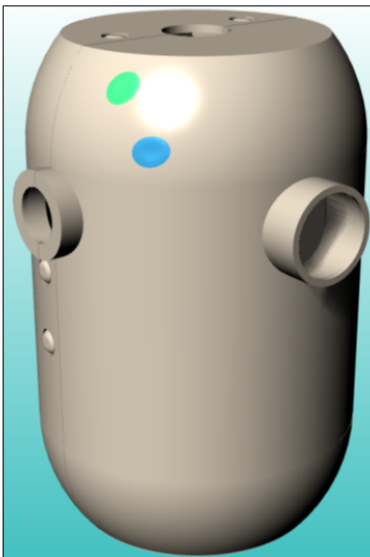
NOMBRE DEL PROYECTO	deteccion de diferentes superficies y orientacion	FECHA:	02/05/2016	COSTOS	TOTAL MATERIA PRIMA	\$ 108.000,00		
INTEGRANTES DEL GRUPO	Ariel Fdo. Guerrero Moreno	DOCENTE/DIRECTOR	Fernando Camelo		COSTOS DE PRODUCCIÓN / MANO DE OBRA	\$ 50.000,00		
ISOMETRICO O EXPLOSIÓN + VISTAS		ESCALA	1:01		GRAN TOTAL	\$ 158.000,00		
				CÓDIGO	PARTE	Cantidad	Precio Unitario	Total
				0200ES	esfera	1	\$ 90.000	\$ 90.000
				0201ES	eje	1	\$ 15.000	\$ 15.000
				0202ES	rodamiento	1	\$ 3.000	\$ 3.000



## 11.7 Cartas de producción

Especificaciones técnicas; material, medidas, procesos de construcción, responsables, planos y función de cada componente del objeto a construir. Ver; *anexo 6 fichas técnicas*

Tabla 36 producción detector superior

NOMBRE DEL PROYECTO		deteccion de diferntes superficies					FECHA:		02/05/2016	
INTEGRANTES DEL GRUPO		Ariel Fdo. Guerrero Moreno					DOCENTE/DIRECTOR		Fernando Camelo	
CÓDIGO	PARTE	MATERIAL	ESPECIFICACIONES	FUNCIÓN EN EL PRODUCTO	PROCESO DE PRODUCCIÓN	Persona/Empresa Responsable	MÉTODO DE CONTROL DE CALIDAD	Planos		IMAGEN
O400DE	sensor	metal y polimero	1,6cm Ø x 1cm	deteccion de los obstaculos	empresa el fano electrico	Ariel Fdo. Guerrero Moreno	* Visual * rangos de deteccion			
O401DE	switch	polimero y metal	1cm Ø x 1cm	paso de electricidad	el tarnsistor	Ariel Fdo Guerrero Moreno	* Visual *continuidad electrica			
O402DE	cbateria	compuestos	15cm x 13cm x 1.5cm	fuelle de energia	el tarnsistor	Ariel Fdo Guerrero Moreno	* produccion de energia electrica			
O403DE	unid. de carga	polimero y metal	2cm x 1,5cm x 0,1cm	entrada de carga electrica	el tarnsistor	Ariel Fdo Guerrero Moreno	* Visual *continuidad electrica			
O404DE	parlante	polimero y metal	1,2cm Ø x 1cm	alerta sonora del estado de la bateria	el tarnsistor	Ariel Fdo Guerrero Moreno	* sonora			
O405DE	tarjeta iteligente	polimero y metal	5cm x 5cm	informacion del objeto	el tarnsistor	Ariel Fdo Guerrero Moreno	* Visual *continuidad electrica			
O406DE	carcasa	polimero	9,6cm x 6,3cm Ø	proteccion de sistema interno de deteccion	impresión 3D	Ariel Fdo. Guerrero Moreno	* Visual * rangos de deteccion			
O407DE	luces	polimero	0,5cm x 0,5cm Ø	idenificacion	el transistor	Ariel Fdo. Guerrero Moreno	* Visual * rangos de deteccion			
O408DE	pulsador	polimero	0,9cm x 0,8cm Ø	paso de electricidad	el transistor	Ariel Fdo. Guerrero Moreno	* Visual * rangos de deteccion			



### 17.7.1 Planes de trabajo

Los siguientes diagramas muestran los procesos con los cuales se elaboran cada uno de los componentes del objeto, también las partes y los materiales con los cuales se fabrica

Tabla 39 plan trabajo circuito

Plan de trabajo circuito

tabla de convenciones			
	Diodos luminicos		Puerto de carga
	Interruptor		Sensor ultrasonico
	Fuente de poder		Potencio-metro
	Luz piloto		Tarjeta ARDUINO

tabla de convenciones ARDUINO	
V	Entrada de Corriente
	Tierra del circuito
V 5	alimentador de energia de 5 voltios
1	Pines Lectores de señales analógicas
3	Pin digital

Nº	CANT	DESCRIPCION	COMPUESTO	MATERIAL
4	1	CIRCUITO DETECTOR PRINCIPAL	COMPUESTO	
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA				
TÍTULO		PROYECTO	detección de superficies	DIBUJO
SECCIÓN		divisiones de la extensión		REVISO
CDTAS		cm	PLANO	1 de 4
FECHA		24/04/2016	ESCALA	1 : 1
				firmado
				Vo. No.

material	cantidad	Espec. técnicas			
baquelita	3cm x 2cm	Cada componente está instalado en la baquelita algunos se acomodan en la carcasa			
trabajo	proceso	tiempo	check	cliente	INCI/C RAC
Borrador en el computador	Uso de herramientas CAD	2 horas	✓		
Programación de la tarjeta	Uso de herramientas CAD	2 horas	✓	código	040
Unir componentes	Unir los componentes atreves de soldadura de estaño	30 minutos	✓	referencia	040DE
Prueba final	Realizar pruebas de conexión y ajustes de sonido	30 minutos		unidades	1
ajustes	Correcciones de las pruebas	15 minutos	✓		

Tabla 40 plan trabajo carcasa

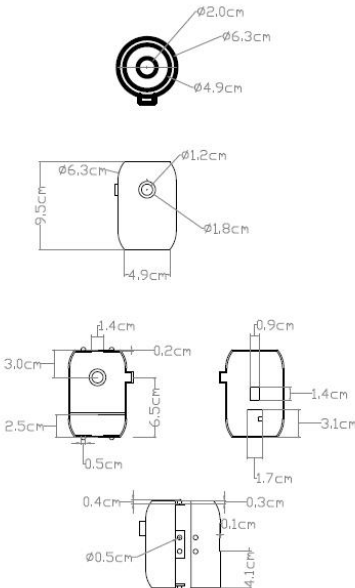
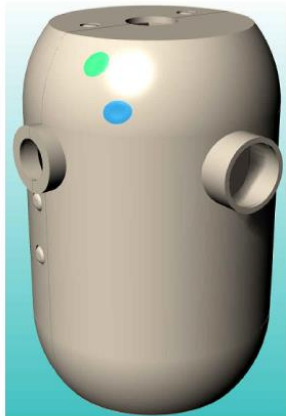
Plan de trabajo carcasa																																						
<div><div></div><div></div><div><table><tr><td>2</td><td>1</td><td>CARACA DETECTOR PRINCIPAL</td><td>sumin</td></tr><tr><td>Nº</td><td>CANT</td><td>DESCRIPCION</td><td>MATERIAL</td></tr><tr><td colspan="4">UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA</td></tr><tr><td colspan="2">TÍTULO</td><td colspan="2">diseño de superficies</td></tr><tr><td colspan="2">SECCIÓN</td><td colspan="2">diseños de la extensión</td></tr><tr><td colspan="2">COTAS</td><td>PLANO</td><td>2 de 4</td></tr><tr><td colspan="2">FECHA</td><td>04/04/2020</td><td>ESCALA</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td></td><td>1 : 1</td></tr></table></div></div>							2	1	CARACA DETECTOR PRINCIPAL	sumin	Nº	CANT	DESCRIPCION	MATERIAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA				TÍTULO		diseño de superficies		SECCIÓN		diseños de la extensión		COTAS		PLANO	2 de 4	FECHA		04/04/2020	ESCALA				1 : 1
2	1	CARACA DETECTOR PRINCIPAL	sumin																																			
Nº	CANT	DESCRIPCION	MATERIAL																																			
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																																						
TÍTULO		diseño de superficies																																				
SECCIÓN		diseños de la extensión																																				
COTAS		PLANO	2 de 4																																			
FECHA		04/04/2020	ESCALA																																			
			1 : 1																																			
material		cantidad		Espec. técnicas																																		
Filamento de PLA		3 mts		La carcasa no necesita herrajes para asegurar las dos partes debido a que su forma permite que encaje sola																																		
trabajo	proceso		tiempo	check	cliente	INCI/CR AC																																
Modelado 3D	Uso de requerimientos y herramientas CAD		3 horas	✓	código	0406																																
Pasar código impresión	Uso de herramientas CAD para convertir el archivo a códigos que pueda leer la maquina		5 minutos	✓																																		
Ajustar impresora	Sincronizar y acoplar la materia prima, la máquina y el espacio de impresión		15 minutos	✓	referencia	0406DE																																
imprimir	Impresión del objeto en filamentos de PLA		5 horas	✓																																		
pulir	Limar si es necesario la superficie y estructuras que crea la maquina		45 minutos	✓																																		
Armado eléctrico	Colocar cada componente en su lugar		15 minutos	✓	unidades	1																																

Tabla 41 plan trabajo agarre

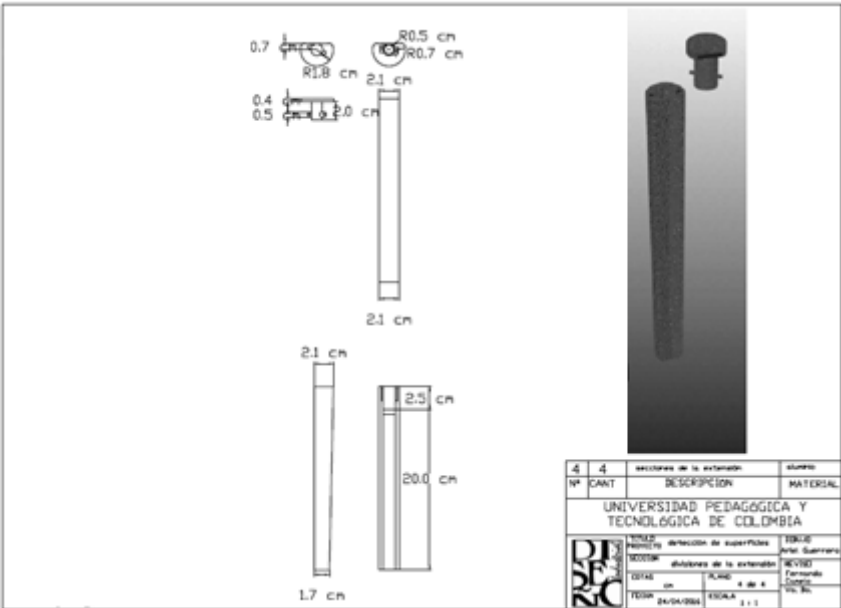
Plan de trabajo agarre					
					
material	cantidad	Espec. técnicas			
Filamento de PLA	2 mts	El agarre tiene una tapa para poder hacerle mantenimiento a la extensión y su forma ayuda armar y desarmar sin necesidad de herrajes			
trabajo	proceso	tiempo	check	cliente	INCI/CR AC
Modelado 3D	Uso de requerimientos y herramientas CAD	2 horas	✓	código	0300
Pasar código impresión	Uso de herramientas CAD para convertir el archivo a códigos que pueda leer la máquina	5 minutos	✓		
Ajustar impresora	Sincronizar y acoplar la materia prima, la máquina y el espacio de impresión	15 minutos	✓	referencia	0300EX
imprimir	Impresión del objeto en filamentos de PLA	3 horas	✓		
pulir	Limar si es necesario la superficie y estructuras que crea la máquina	30 minutos	✓	unidades	1

Tabla 42 plan trabajo extensión

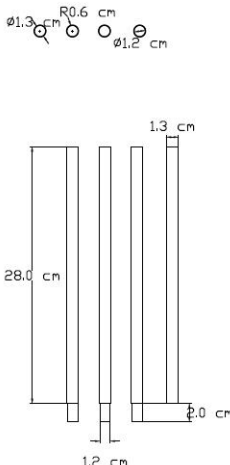



Plan de trabajo extensión																																						
				<table border="1"><tr><td>4</td><td>4</td><td>secciones de la extensión</td><td>suministro</td></tr><tr><td>Nº</td><td>CANT</td><td>DESCRIPCIÓN</td><td>MATERIAL</td></tr><tr><td colspan="4">UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>TÍTULO</td><td>detección de superficies</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>AUTOR</td><td>Ariel Guerrero</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>SECCIÓN</td><td>divisiones de la extensión</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>FECHA</td><td>24/04/2016</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>ESCALA</td><td>1 : 1</td></tr></table>			4	4	secciones de la extensión	suministro	Nº	CANT	DESCRIPCIÓN	MATERIAL	UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA						TÍTULO	detección de superficies			AUTOR	Ariel Guerrero			SECCIÓN	divisiones de la extensión			FECHA	24/04/2016			ESCALA	1 : 1
4	4	secciones de la extensión	suministro																																			
Nº	CANT	DESCRIPCIÓN	MATERIAL																																			
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA																																						
		TÍTULO	detección de superficies																																			
		AUTOR	Ariel Guerrero																																			
		SECCIÓN	divisiones de la extensión																																			
		FECHA	24/04/2016																																			
		ESCALA	1 : 1																																			
material		cantidad		Espec. técnicas																																		
aluminio		2 mts		Cada sección de la extensión tiene las mismas medidas, pero se modifican dependiendo de las dimensiones de los usuarios																																		
trabajo	proceso		tiempo	check	cliente	INCI/CR AC																																
Corte del tubo	Cortar el tubo en secciones iguales de acurdo a las dimensiones del usuario		30 minutos	✓																																		
Mandrinar tubo	Mandrinar uno de los extremos de cada sección para un mejor armado		15 minutos	✓	código	0301																																
pulir	Pulir la superficie para una mejor textura		15 minutos	✓	referencia	0301EX																																
pintar	Aplicar pintura		1 hora	✓	unidades	1																																

Tabla 43 plan trabajo esfera

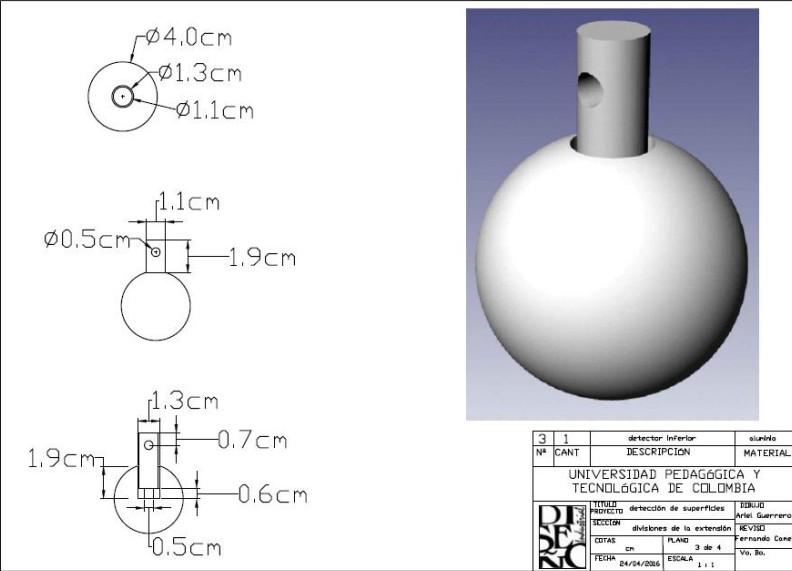
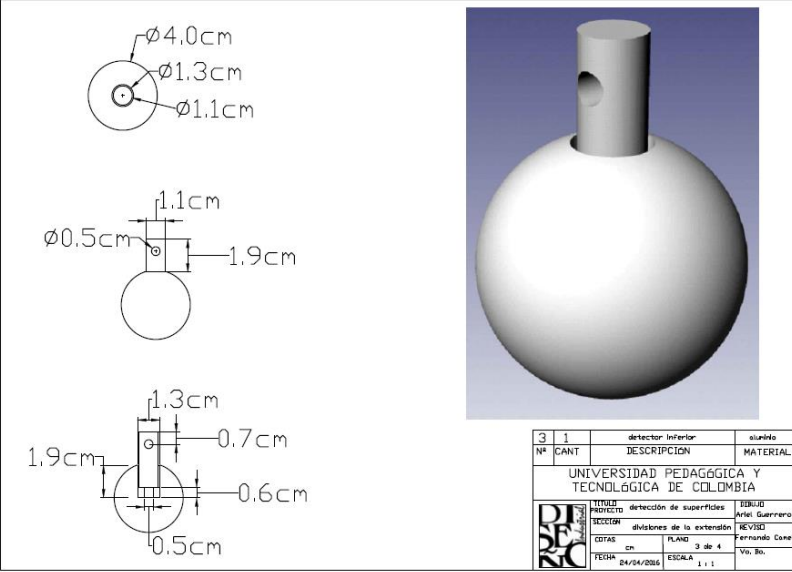
Plan de trabajo esfera					
					
<b>material</b>	<b>cantidad</b>		<b>Espc. técnicas</b>		
esfera	6cm X 1 ½ pulgada		La esfera tiene un bruñido para que la fricción con la superficie sea mayor y un agujero de ½ pulgada x 2cm de profundo		
<b>trabajo</b>	<b>proceso</b>	<b>tiempo</b>	<b>check</b>	<b>cliente</b>	INCI/CR AC
Modelado 3D	Uso de requerimientos y herramientas CAD	2 horas	✓		
Programación de la pieza	Uso de herramientas CAD	2 ½ horas	✓	<b>código</b>	0200
Refrentar y cilindrar el material	Instalar material para que la máquina de control numérico computarizado se disponga a fabricar el objeto una vez ya simulado en la computadora	1 ½ hora	✓	<b>referencia</b>	0200ES
Corte de la esfera				<b>unidades</b>	1
bruñido					
	Bruñido o corte de la esferas en pequeñas hendiduras	45 minutos	✓		

Tabla 44 plan trabajo eje

Plan de trabajo eje						
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  </div>						
<b>material</b>	<b>cantidad</b>	<b>Espc. técnicas</b>				
eje	5cm X 7/16 pulgada	El eje en la parte interna se reduce a 3/16 de pulgada para introducirlo dentro del rodamiento a presión y tiene un hueco en la parte superior de 3/16 de pulgada				
<b>trabajo</b>	<b>proceso</b>	<b>tiempo</b>	<b>check</b>	<b>cliente</b>	INCI/C RAC	
Modelado 3D	Uso de requerimientos y herramientas CAD	2 horas	✓			
Programación de la pieza	Uso de herramientas CAD	2 ½ horas	✓	<b>código</b>	0201	
Refrentar y cilindrar el material	Instalar material para que la máquina de control numérico computarizado se disponga a fabricar el objeto una vez ya simulado en la computadora	1 ½ hora	✓	<b>referencia</b>	0201ES	
Agujero del eje				<b>unidades</b>	1	
Inserción del rodamiento a presión	Una vez ya echo el eje se dispone a colocar el rodamiento con una martillo de caucho para no dañar la pieza e introducirlo en el agujero de la esfera	45 minutos	✓			



# 11.8 Planos

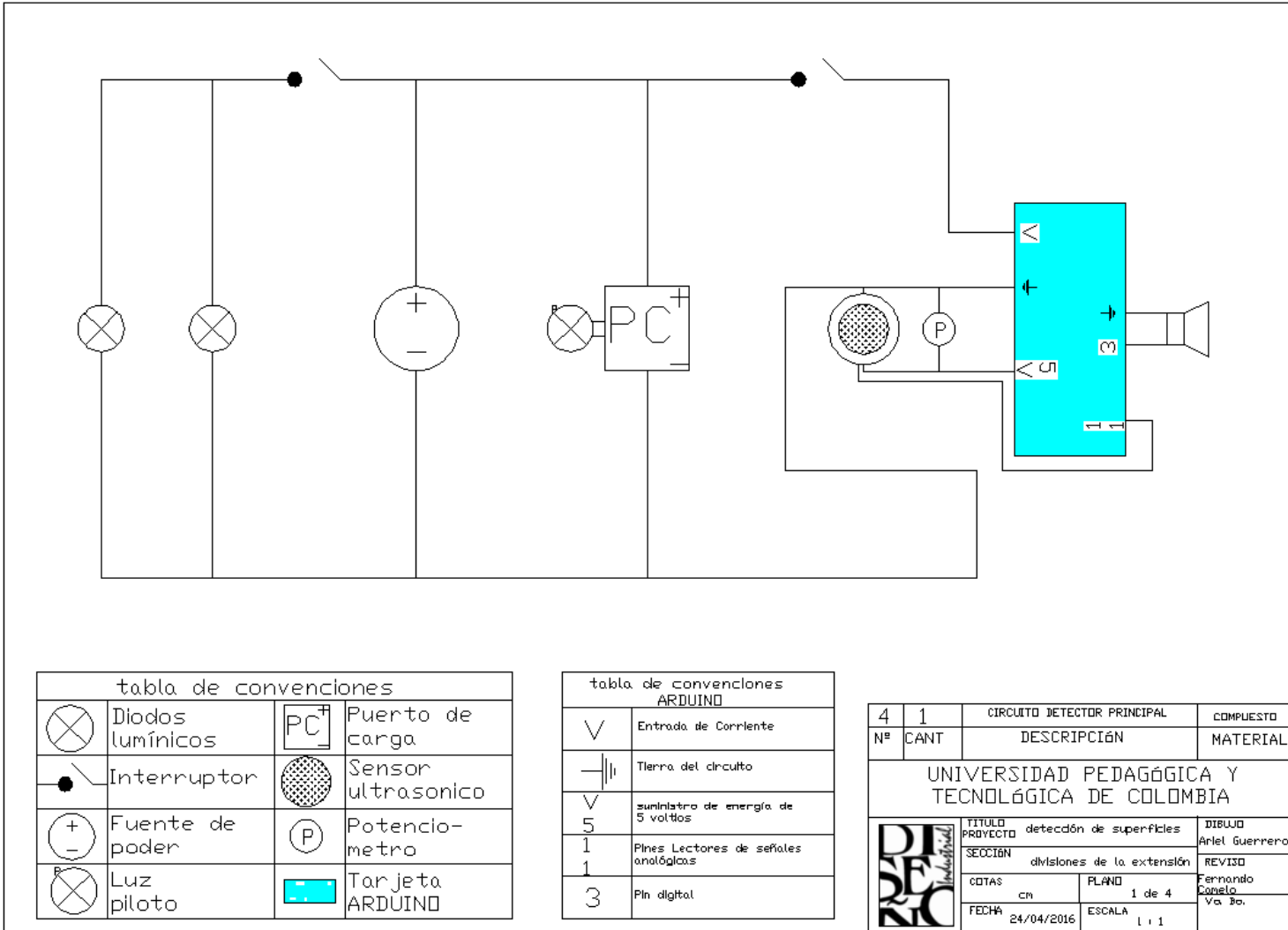


Ilustración 48 circuito detector

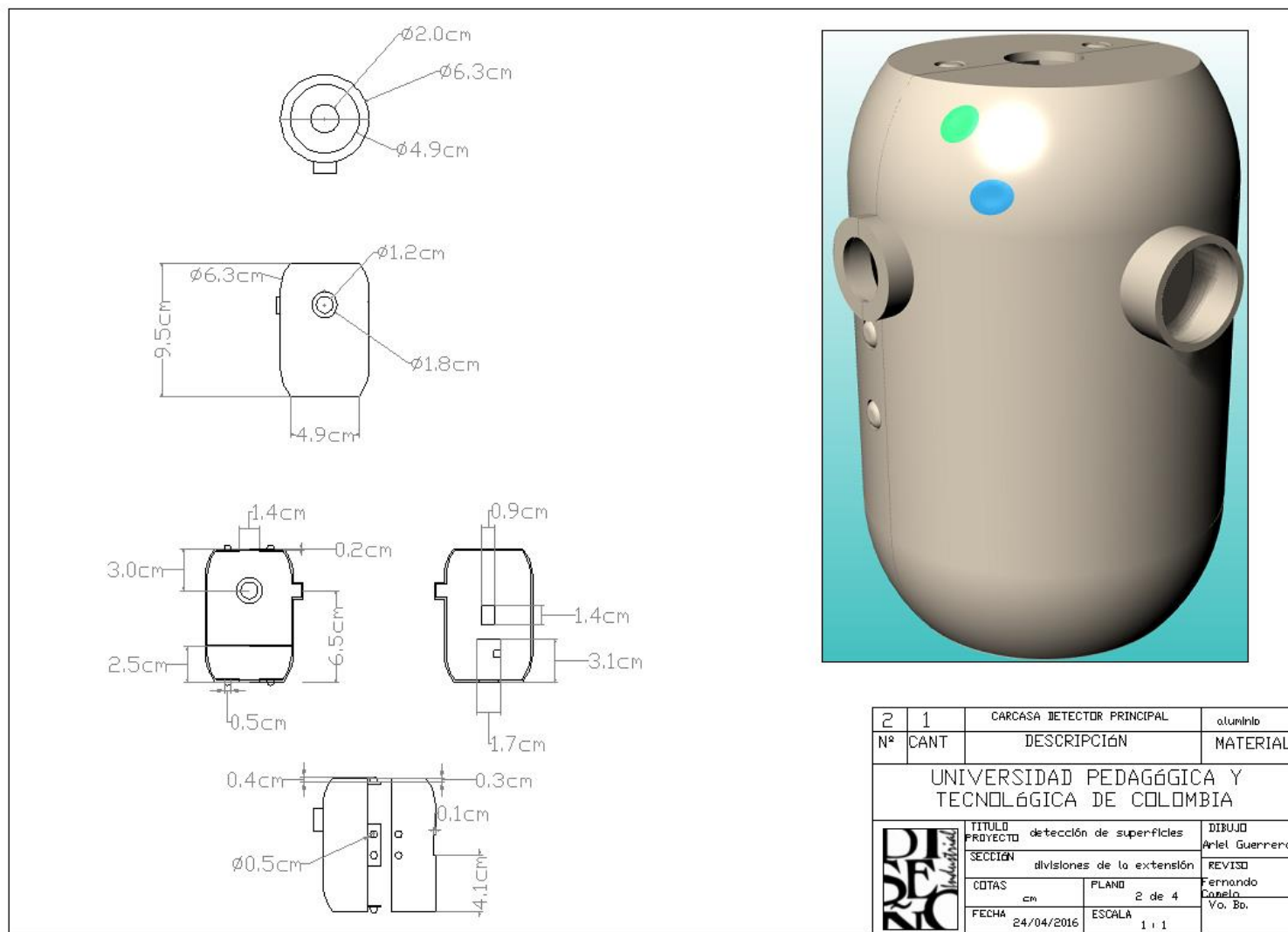


Ilustración 49 plano detector superior

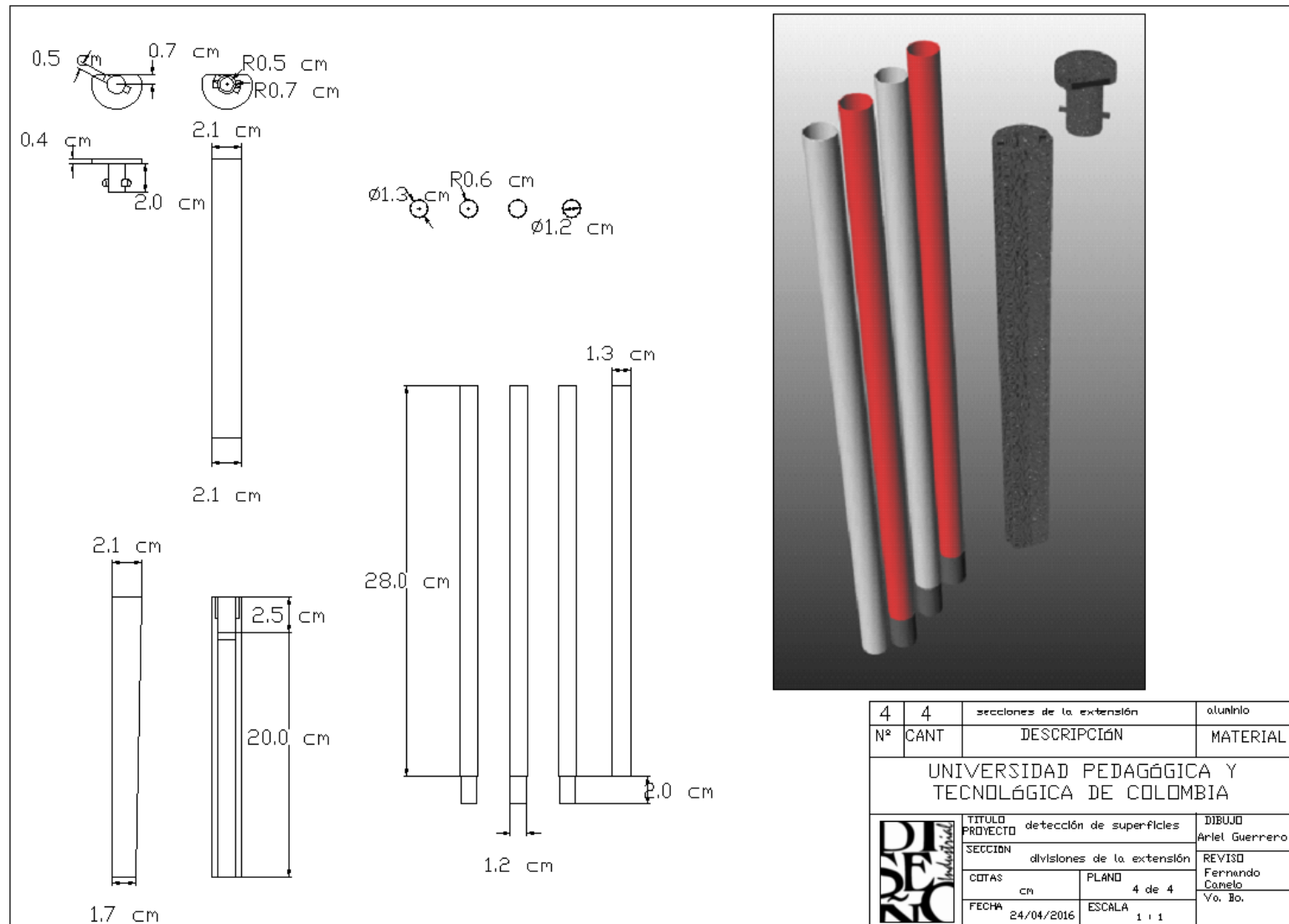


Ilustración 50 plano extensión-agarre

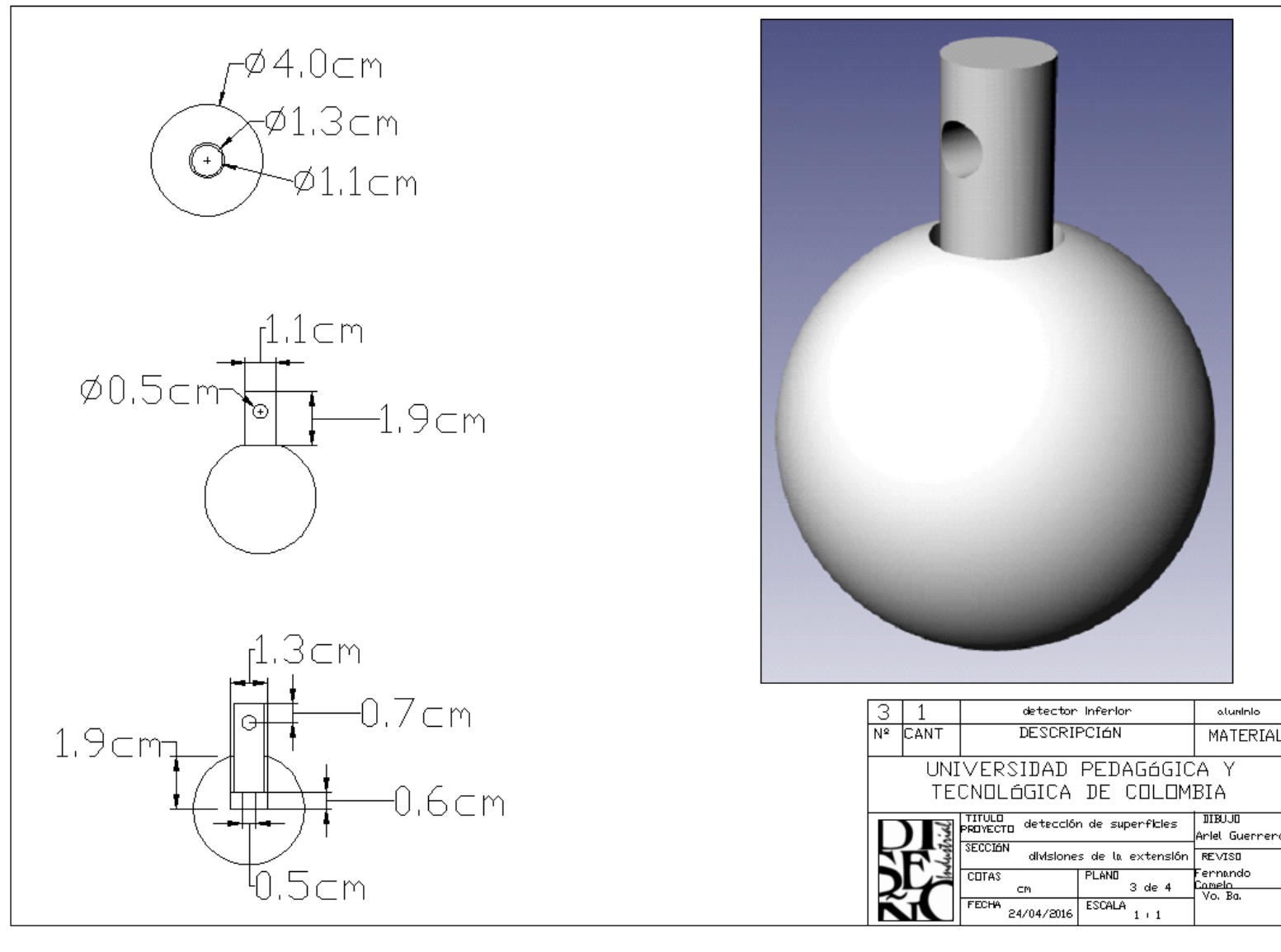


Ilustración 51 plano detector inferior

## 11.9 Manual de uso

El siguiente grafico muestra de qué manera se debe usar el objeto al momento de encender, apagar, doblar, cargar, transportar, etc. Muestra también las diferentes partes y componentes que forman parte de este.

### Recomendaciones de uso

Al encender el objeto hacer las pruebas de uso antes de salir de la casa

Fijarse de que el garre y el sensor estén en la dirección correcta de uso

Verificar que la esfera o detector inferior ruede y se deslice sin problemas sobre las superficies

Al doblar la extensión procure hacerlo solo en 3 partes de abajo hacia arriba ya que al momento de identificarse se le facilite saber en qué dirección están las luces y pueda activarlas de mejor manera

Hacer una introducción a la población acerca de cómo y en qué momento ayudar a las personas con discapacidad visual, recuerde utilizar la "cartilla de sensibilización"

Además de que el detector superior puede encontrar posibles obstáculos, también es de gran utilidad para mantenerse lejos de la orilla; al apuntar el sensor hacia la pared se intuye la distancia a la que se encuentra de esta

Deje el objeto en un lugar donde siempre este a la mano y sea de fácil acceso

Para cargar el objeto se recomienda la ayuda de una tercera persona que pueda ver en qué color se encuentra el indicador de batería, si es necesario ponerlo a cargar o no

Procure no exponer el objeto a factores ambientales extremos (temperaturas elevadas, introducir en el agua)

# Manual de Uso

#### Encendido y Apagado

Para encender el dispositivo que detecta los obstáculos superiores oprima hacia abajo el interruptor, una vez lo haga este emitirá un sonido grave un poco largo

Al oprimir hacia arriba el interruptor, el dispositivo se apagará

#### Doblar la extensión

Si se quiere reducir el tamaño de la extensión tome cada una de las secciones, separelas y juntelas de tal forma que queden paralelas la una de la otra

#### Sonido e Iluminación

Para probar si el dispositivo esta en funcionamiento correcto enciéndalo y coloque su mano a 10cm aproximadas del sensor, enseguida emitirá un sonido corto

Igual con las luces, si suena al oprimir el pulsador significa que están prendidas

#### Entrada de carga

El dispositivo cuenta con un indicador de carga; cuando no hay ninguna luz (roja o verde) encendida significa que esta por descargarse, si esta la luz roja es que tiene batería y verde un 100%

La entrada del cargador se encuentra en la parte de abajo en la zona de atrás

#### Dirección de Uso

Para saber cual es el derecho del objeto tomelo por el agarre y sienta que este tiene una cara plana el resto es cilíndrico

La cara plana representa la parte de adelante del objeto

#### Mantenimiento

Oprima los costados (derecha - izquierda) de la carcasa de una forma suave de tal manera que se divida en dos partes, retire cada parte una hacia al frente y otra hacia atrás

1. Agarre 2. Tapa de mantenimiento 3. Pines de apertura(carcasa) 4. Sensor principal 5. Switch sensor 6. Luces  
7. Pulsador de luz 8. Indicador de carga 9. Entrada de carga 10. Extensión 11. Detector inferior 12. Elástico

Ilustración 52 Manual de Uso

### 11.9.1 manual de uso en braille

Este grafico muestra el modo de uso y las partes del objeto en el idioma braille para que las personas con discapacidad visual puedan leer y hacer uso de este

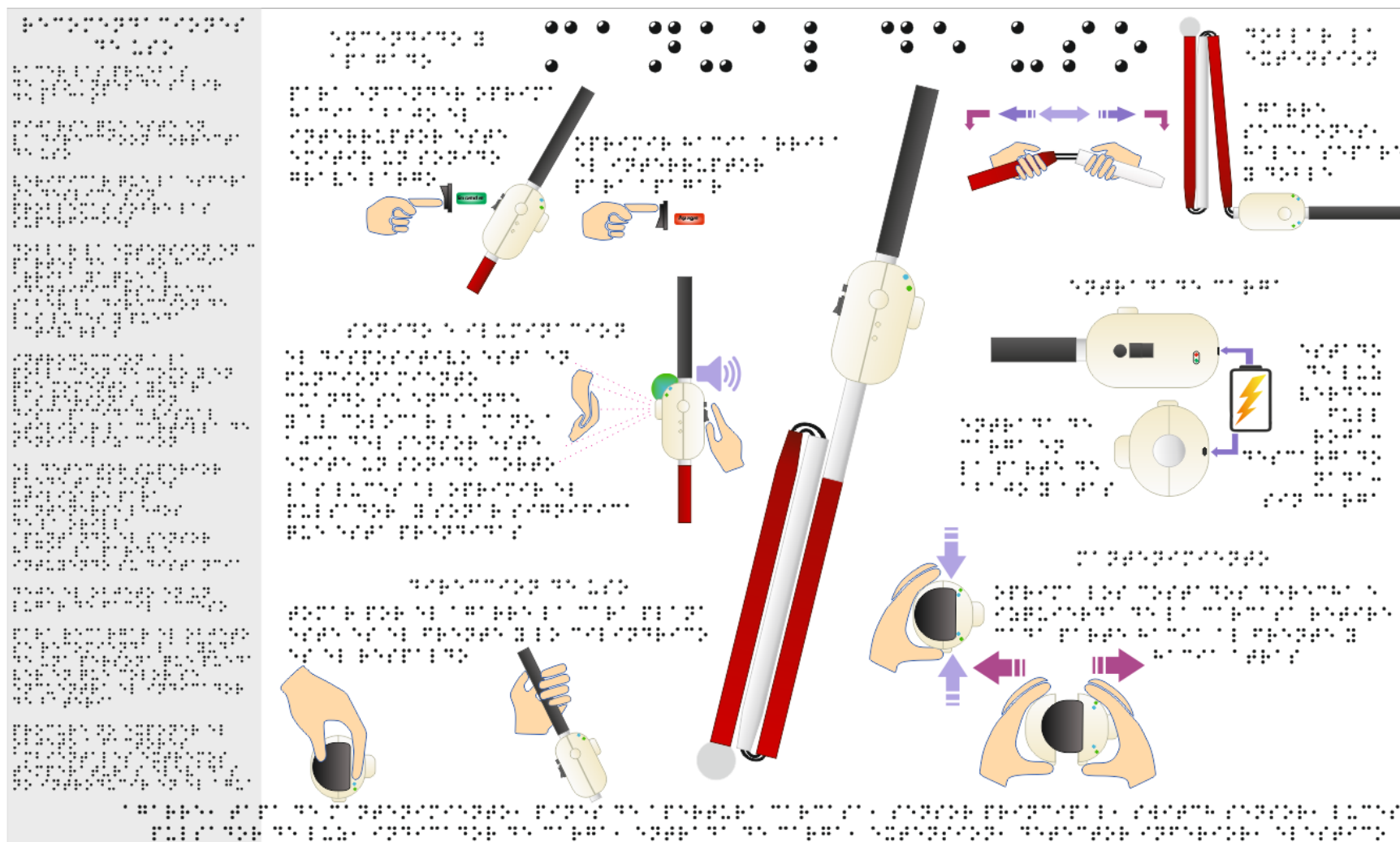


Ilustración 53 manual de uso braille

### 11.10 Cartilla De Sensibilización

La siguiente cartilla es con la que se le informara a la ciudadanía; como, cuando y donde se puede ayudar a una persona con discapacidad visual. Se encontraran diferentes situaciones en las cuales un transeúnte de a pie o de carro se encuentra con dicha persona que requiere de una prioridad tanto en la vía como en recintos cerrados. En esta cartilla intervinieron diseñadores gráficos de la UPTC y de la UN dando sus puntos de vista acerca de la tipografía, diagramación y diferentes aspectos que hacen sea más legible



***¿sabes como ayudar a una  
persona con discapacidad  
visual?***

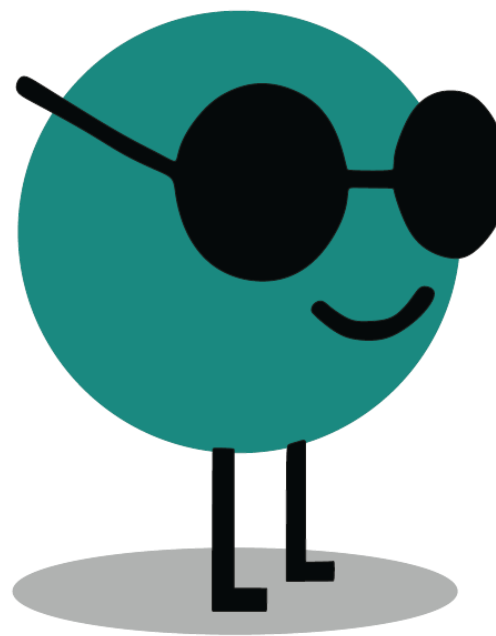


Ilustración 54 cartilla sensibilización portada



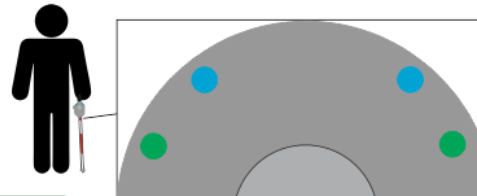
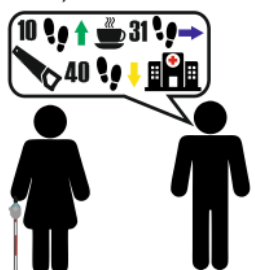







<p><i>si ves a una persona que lleva un bastón (blanco y rojo) o ves que trae con el luces (azul y verde) significa que tiene una discapacidad visual; puede ser baja visión o ceguera total, a continuación te diremos las pautas para poder ayudarlas(os) cuando lo requieran.</i></p>	<p>No muevas los muebles sin decirselo</p> 	<p>Ofrece tu brazo para que se puedan apoyar, recuerda caminar despacio delante de el o ella</p> 
<p>Si ves que la persona muestra una señal lumínica (luces verde y azul); quiere decir que necesita de tu ayuda</p> 	<p>Describele detalladamente el lugar por donde caminan y dale las orientaciones precisas para llegar a su destino (a la derecha, a 3 cuadras, frente a un parque, cerca hay un jardín de niños, justo a lado hay una veterinaria.. etc)</p> 	<p>Si se encuentra dentro de una oficina publica, preguntale que tramite desea realizar y orientala convenientemente</p> 
<p>Saluda, hazle saber a la persona que hay alguien ahí y “preguntale si necesita algún tipo de ayuda”</p>  <p>Hablale a el o ella como normalmente lo haces con una persona sin discapacidad</p>	 <p>Avisale si va a salir o entrar a algún lugar</p>	<p>Si la persona con discapacidad visual solicita tu ayuda para sentarse, subir las escaleras, atravesar una entrada o subir a un auto; coloca su mano en las puertas, barandas o sillas</p> 
 <p>Usa palabras como “MIRA” o “VEA”. no tengas miedo, al momento de hablar</p>	 <p>Si la persona tiene un perro guía, evita tocar al canino para no distraerlo y provocar un accidente</p>	<p>Si vas en un automóvil y vez que hay una persona con discapacidad visual cede el paso y avisale mediante tu voz cuando pueda cruzar la calle</p> 

Ilustración 55 cartilla sensibilización contenido



## 12. RESULTADOS ANTES Y DESPUES

Estos fueron los resultados antes de diseñar un objeto para mejorar las condiciones de las personas con discapacidad visual y los resultados una vez ya diseñado un objeto para mejorar dicha situación

Tabla 45 resultados

<i>tabla comparativa</i>		
objetivos	Tiempo	vivencia o situación
Aumentar la independencia en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual.	<b>Situación actual problema</b>	De 5 personas con discapacidad visual las cuales se les analizaron sus recorridos, 3 de estas no utilizaba los productos de apoyo y preferían contar con otra persona que les ayudara al momento de ir de un lugar a otro o al momento de realizar alguna actividad. Aumentando cada vez la dependencia de otra persona
	<b>Resultados de experiencia con nueva propuesta</b>	Durante los recorridos urbanos un 75% de los usuarios interactuaron con el objeto sin que les diera información previa, ellos lo hacían palpando, tratando de usarlo ellos solos, al usar el objeto propuesto, este brindaba confianza debido a sus nuevas funciones. Respecto al aspecto de identificación y orientación un 90% de los usuarios dependieron de un tercero y solo durante algunos minutos
Favorecer la movilidad de las personas con discapacidad visual en el entorno urbano	<b>Situación actual problema</b>	Un 65% de los usuarios con discapacidad visual, por miedo a tener un accidente o extraviasen en la ciudad no se movilizaban por nuevas rutas, utilizaban las que ya tenían definidas, por esta razón no podían ir a lugares que no conocían y los cuales deseaban conocer
	<b>Resultados de experiencia con nueva propuesta</b>	Al interactuar con el objeto diseñado de 5 usuarios 4 generaron nuevas rutas para ir a nuevos lugares o para ir a los lugares de siempre pero de mejor experiencia, esto hizo que se aumentaran sus recorridos, debido a que el objeto tenía funciones que le facilitaba el andar por la ciudad. Un 75% de los usuarios con los cuales se desarrolló el proyecto pudieron caminar con más seguridad y agilidad mientras utilizaban el objeto. Los materiales del nuevo objeto hacen que su uso fuera sobresaliente ante los demás objetos del mercado

### 13. FOTOS DEL OBJETO FINAL



Ilustración 56 objeto propuesto

### 13.1 Fotos del objeto y dimensiones humanas



Ilustración 57 objeto propuesto dimensiones humanas

## **14. CONCLUSIONES**

(Según objetivos)

Se mejoró la accesibilidad gracias al objeto permitiendo que las personas con discapacidad visual puedan interactuar más tiempo y de mejor forma con la ciudad, también contribuye a que la socialización con otras personas aumente. Las funciones del objeto hacen que sus actividades cotidianas sean más prácticas y que la concientización de la población ante esta situación sea positiva y cada vez sea mayor

Se aumentó la independencia al tener un dispositivo con el cual puedan identificarse y evitar en gran parte los accidentes haciendo que las personas con discapacidad visual recurran a hacer sus actividades solas, con un poco de miedo pero aun así logran realizarlas sin necesidad de disponer del tiempo de otra persona. Debido a la condición que tienen dependían de una persona pero solo para tareas muy específicas como; tomar transporte, pedir orientación, ubicar algún objeto en un recinto cerrado, etc.

La movilidad se favoreció debido a que se pueden detectar los obstáculos inferiores y superiores de una mejor forma, poder identificarse y con esto pedir orientación a la población. Las personas con discapacidad visual lograban ir a lugares que no conocían y aumentar los recorridos y nuevas rutas en su itinerario

## **14.1 Conclusiones Personales**

Las personas con cualquier tipo de discapacidad no son una carga para la población al contrario son personas que tiene habilidades y conocimientos que le permiten desarrollar actividades que para una persona sin discapacidad le es difícil

Realizando este proyecto se vio que una de las cualidades más importantes que una persona pueda tener es la “puntualidad”; demuestra el interés que se tiene al realizar o empezar una tarea

Gran parte de la población reconoce a una persona discapacitada pero son muy pocos los que le dan la verdadera importancia y prioridad que se merecen

En las ciudades en que se desarrolló el proyecto, la mayoría cuentan con ayudas técnicas (arquitectura) pero que se han convertido en un obstáculo más debido a su mala adecuación

En ocasiones falta preguntar a las personas con discapacidad visual si están teniendo algún inconveniente al realizar sus actividades y si es verdaderamente necesaria la intervención de diferentes profesiones

## **15. RECOMENDACIONES**

Continuar desarrollando las necesidades encontradas en el proyecto “Detección de necesidades objetuales de accesibilidad, en las actividades cotidianas urbanas, de la población con discapacidad visual del municipio de Paipa Boyacá” de Ferney Maldonado puesto que en este se encontraron diversos problemas asociados con el diseño industrial

Realizar un estudio sociodemográfico a la población de las personas con discapacidad visual que habitan en la región para saber cuál es la situación actualizada y real en la cual se encuentran estas personas

Socializar los diferentes proyectos con diferentes fundaciones e institutos de discapacidad visual y así poder mostrar las diferentes alianzas que tienen los entes educativos y los sectores de la salud

## 16. ANEXOS

### *Anexo 1* Recolección de datos

Teniendo en cuenta que movilidad es el desplazamiento que hacen las personas de un punto a otro para realizar cualquier actividad y accesibilidad como el factor que deben tener los lugares o las cosas para que las personas puedan interactuar con estas responda:

1. De la siguiente lista de lugares que están en la ciudad de Paipa, ¿cuáles visita y cuál es la frecuencia con que lo hace?

Lugares	chequeo	frecuencia
Instituciones prestadoras de servicio de salud		
Establecimientos públicos		
Servicios financieros		
Servicios de comercio		
Culto		
Cultura física		
Instituciones educativas		
Otros		

2. De acuerdo al punto de partida y el punto de llegada de sus recorridos, relate cuales son los puntos de referencia o la ruta que utiliza para llegar a dicho lugar. (relate 3)

usuario	Inicio - destino	Que ruta utiliza (nombre puntos de referencia)

3. ¿Porque utiliza siempre la misma ruta?
4. ¿Hay algo que le permite desplazarse de una manera más fluida?
5. Teniendo en cuenta los diferentes desplazamientos que ha hecho de un lugar a otro a la hora de realizar sus actividades; ¿a qué lugares no ha podido acceder?

usuario	Destino	Que ruta deseada utiliza (nombre puntos de referencia)	Motivo de no ir

6. ¿Mediante qué forma logra orientarse en la ciudad sin la ayuda de un tercero?
7. ¿Cómo los ciudadanos orientan a un discapacitado visual?
8. ¿tiene algún problema a la hora de movilizarse o desplazarse en la ciudad?
9. ¿Cuál es el obstáculo que más percibe en la ciudad?


En los recorridos urbanos se hará un **check-in** acerca de los lugares por donde los discapacitados dijeron que se desplazan, visualizando y anotando los diferentes obstáculos que perciben ellos al desplazarse de un lado a otro.

#### Lista de chequeo en los recorridos urbanos

Hallazgos externos	Check	Volumen en el espacio	Cantidad
Postes			
Arbustos			
Accidentes			
Andenes estrechos			
Rejillas			
Jardineras			
Huecos			
Bolardos			
Papeleras			
Bancas			
Puertas			
Andenes (tamaño)			
Peatones			
Elementos de comercio			
Elementos de movilidad (señales)			
Materia fecal			
Material de construcción			
bolsas de basura			
Puestos de venta ambulantes			
animales			
Transporte/maquinaria pesada			
Contaminación auditiva			
otras			

## *Anexo 2*

### Aprobación del proyecto por parte del INCI

 **fernandocamelop@hotmail.com**  
para mí ▾

19 abr. ☆  

Enviado desde [Outlook Mobile](#)

De: Sandra Cortes  
Enviado: lunes 18 abril 11:33  
Asunto: informe al INCI  
Para: Fernando Camelo Pérez  
Cordial saludo Profesor.

Después de realizada la lectura del proyecto y como le manifesté telefónicamente este cuenta con toda la sustentación teórica y práctica que en el anterior documento no se manifestaba, cuente con el aval correspondiente para dar continuidad al desarrollo.

**Sandra María Cortés Galeano**  
Profesional Universitario  
Asistencia Técnica  
[scortes@inci.gov.co](mailto:scortes@inci.gov.co)  
INSTITUTO NACIONAL PARA CIEGOS -INCI  
Tel: (1) 3846666 Extensión 415 - 406  
Fax: (1) 2329076  
Cra 13 No. 34-91  
Bogotá D.C. - Colombia

**De:** Fernando Camelo Pérez [mailto:[fernandocamelop@hotmail.com](mailto:fernandocamelop@hotmail.com)]  
**Enviado el:** jueves, 07 de abril de 2016 10:46 a.m.  
**Para:** Sandra Cortes  
**Asunto:** FW: informe al INCI



**Anexo 3**  
**Acta de video conferencia INCI – UPTC**



**ACTA**

*Asesoría virtual al proyecto "Dificultad para la detección de las diferentes superficies por donde la persona con discapacidad visual se desplaza; causándole así accidentes que le pueden generar inconvenientes en sus recorridos"*

CIUDAD Y FECHA: Bogotá julio 29 de 2016

HORA: 8:00 am.

LUGAR: INCI Virtualidad

**ASISTENTES:**

Fernando Camelo -Docente Investigador UPTC  
Ariel Fernando guerrero moreno –Estudiante Proyecto de Grado  
María del Rosario Yepes C. – Profesional Especializado INCI  
Sandra M. Cortés G. –Profesional Universitario INCI

INVITADOS: N/A

AUSENTES: N/A

**ORDEN DEL DÍA**

1. Asesoría virtual al desarrollo del proyecto de grado "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PRODUCTO PARA LA ACCESIBILIDAD EN LOS RECORRIDOS URBANOS DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL"

**DESARROLLO**

2. Se llevó a cabo la asesoría virtual al proyecto: "Diseño y Construcción de un Producto para la Accesibilidad en los Recorridos Urbanos de las Personas con Discapacidad Visual" de forma virtual por parte de las profesionales del INCI, los participantes por parte de la Universidad enviaron la presentación leyendo y revisando. A la presentación se le hicieron algunas sugerencias debido a que tiene bastantes imágenes y no hay explicación sobre las mismas.

Una de las indicaciones fue que se cuenta con muchas imágenes y se requiere que estas sean descritas para que esta sea accesible.

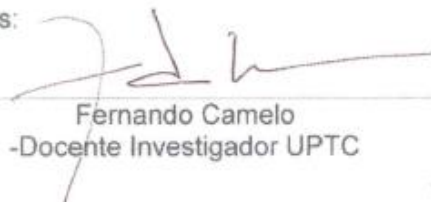
De acuerdo al dispositivo para la detección de las diferentes superficies objeto de este proyecto se hicieron unas recomendaciones al proyecto en cuanto a forma y contenido. Se quedó de enviar algunos documentos para que el estudiante tenga claridad sobre las recomendaciones y sugerencias dadas.

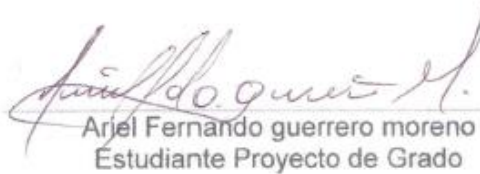


COMPROMISO	RESPONSABLE	FECHA
Remitir el documento de Presentaciones accesible y la cartilla ESO NO al tesista.	INCI	Entre el 1 al 5 de agosto
Enviar documentos sobre desarrollo motor para justificar el no usar el bastón antes de los trece años. Enviar los comentarios y ajustes a la tabla de pruebas	INCI	Entre el 1 al 5 de agosto
Enviar el video de la manilla	Universidad UPTC	Por definir

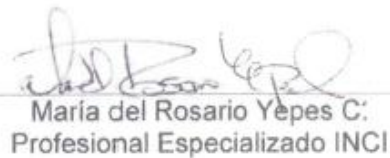
#### CONVOCATORIA.

Firmas:

  
Fernando Camelo  
-Docente Investigador UPTC

  
Ariel Fernando guerrero moreno  
Estudiante Proyecto de Grado

  
Sandra M. Cortés G.  
Profesional Universitario INCI

  
María del Rosario Yepes C:  
Profesional Especializado INCI

Anexos: N/A

Transcriptor: Sandra María Cortés

**Anexo 4**  
**Carta de consentimiento para realizar las pruebas**

**FICHA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA REALIZACIÓN DE PRUEBA DE USABILIDAD**

- PROYECTO: diseño y construcción de un producto para la accesibilidad en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual en la ciudad de Paipa Boyacá
- ESTUDIANTE RESPONSABLE: Ariel Fdo. Guerrero M.

Estamos interesados en realizar la prueba de usabilidad que consta de:

- Uso de los objetos
- Mantenimiento de los objetos
- Desplazamientos de un lugar a otro
- Orientación e identificación ante la población

Por este motivo solicitamos su colaboración para hacer la prueba de usabilidad mencionada

La prueba tiene una duración aproximada de 40 minutos y será grabada tanto en audio como en video para que la información pueda ser analizada. No se sabrá de quien procede la información, asegurando en todo momento el cumplimiento de la ley de protección de datos personales (Ley 1851 de 2012). La participación es totalmente voluntaria.

Esperamos que los datos recogidos ayuden a mejorar las características de diseño el proyecto ya mencionado. Por el presente documento usted es consciente de que la información que aporte pueda ser usada para este objetivo.

Antes de firmar este documento, si desea más información o tiene cualquier duda, puede realizar las preguntas que desee... He dado lectura exacta del documento de consentimiento para el participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Si es la persona que participa directamente

Nombre:

Cedula:

Si es tutor o representante de un menor edad o persona en condición especial

Nombre:

Cedula:

A quien representa:

Fecha \_\_\_\_\_ Día/mes/año

**Anexo 5**  
**Plan de pruebas**

<b>PLAN PRUEBAS DE USABILIDAD</b>	
<b>1. FECHA DE ELABORACION:</b>	7/julio/2016
<b>2. FECHA PROYECTADA DE EJECUCION:</b>	4/agosto/2016
<b>3. GRUPO RESPONSABLE:</b>	Escuela diseño industria, tesis de grado; Diseño y construcción de un producto para la accesibilidad en los recorridos urbanos de las personas con discapacidad visual en la ciudad de Paipa Boyacá
<b>4. FUNCIONES DE CADA ESTUDIANTE</b>	Toma de video: Ariel Fernando guerrero moreno (una vez grabado el video se procede a llenar las planillas de usabilidad según los registros)
<b>5. PERSONAS PARTICIPANTES ( USUARIOS DE PRUEBA)</b>	Grupo 1: personas que utilizan y tiene conocimiento de las ayudas técnicas además se les explica el uso del objeto Grupo 2: personas que no utilizan y no tiene conocimiento de las ayudas técnicas además se les explica el uso del objeto Grupo 3: personas que utilizan y tiene conocimiento de las ayudas técnicas, pero no se les explica cómo funciona el objeto Grupo 4: personas que no utilizan y no tiene conocimiento de las ayudas técnicas y no se les explica cómo funciona el objeto
<b>6. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>Determinar el grado de usabilidad del diseño plantado para el problema;</b> "Cómo mejorar la detección de las diferentes superficies por donde el discapacitado visual se desplaza; causándole así accidentes que le pueden generar inconvenientes en sus recorridos"
<b>7. APECTOS PARA LA CONFIABILIDAD ( COMO GARANTIZAN QUE LA EXPERIENCIA SEA ADECUADA Y HOMOGENEA)</b>	Para las personas a las que se les da el objeto y sus instrucciones como a las que no se les da; se les explicara que estarán en compañía de una persona por si ocurre algún imprevisto
<b>8. ELEMENTOS EQUIPOS MATERIALES A UTILIZAR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara de video</li> <li>• pulsera</li> <li>• detectores</li> </ul>
	1. Alistarse para salir de la residencia 1.1 Encender o preparar objeto 1.2 Hacer prueba funcional (sonidos) 1.3 Definir destino y ruta 2. Caminar por la ciudad 2.1 Encontrar y evadir obstáculos superiores

<p><b>9. PROCEDIMIENTO DE LA EXPERIENCIA</b></p>	<p>2.2 Encontrar y evadir obstáculos inferiores</p> <p>2.3 Cruzar una calle</p> <p>2.4 Cruzar una calle con ayuda</p> <p>2.5 Caminar dentro de una multitud</p> <p>2.6 Subir o bajar escaleras</p> <p>2.7 Subir o bajar escaleras con ayuda</p> <p>3. Entrar a un establecimiento publico</p> <p>3.1 Moverse dentro de una fila</p> <p>3.2 Moverse dentro del establecimiento</p> <p>3.3 Pedir ayuda o indicaciones</p> <p>4. Pedir ayuda</p> <p>4.1 Pedir orientación</p> <p>4.2 tomar transporte publico</p> <p>4.3 Cruzar avenidas o calles peligrosas</p> <p>5. Mantenimiento del objeto</p> <p>5.1 Recargar baterías</p> <p>5.2 Apagar objeto</p>
<p><b>10. TIEMPO POR EXPERIENCIA REALIZADA</b></p>	<p>Caminata por las diferentes rutas sin importar el tiempo que tarden</p>
<p><b>11. FORMA DE EVALUACION DE LA PRUEBA</b></p>	<p>Planilla de chequeo de cumplimiento de requerimientos y secuencia de uso.</p> <p>Tabla final de determinación de PORCENTAJE % de usabilidad</p>

### Anexo 6

#### Fichas técnicas de componentes

## Luz diodo LED

Leds 10mm de alta luminosidad

10mm ultra bright leds

Cápsula transparente.  
Reflector clear lens.

REFERENCIA Y COLOR	CÁPSULA (DIÁMETRO)	LUMINOSIDAD	TIPO COLOR/ LONGITUD DE ONDA	ÁNGULO	CORRIENTE DE ALIMENTACIÓN	TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN
PART NUMBER AND COLOR	PACKAGE	LUMINUS INTENSITY	CCS WAVELENGTH	VIEWING ANGLE	FORWARD CURRENT	FORWARD VOLTAGE
RF-WW10A35WQ4-H2	10 mm	13800 mcd	5500k-7000k	25°	20 mA	3.2-4.0 VDC
RF-WW10A35RP4-H2	10 mm	13800 mcd	630 nm	25°	20 mA	2.0-2.4 VDC
RF-WW10A35GQ4-H2	10 mm	4900 mcd	475 nm	25°	20 mA	3.2-4.0 VDC
RF-WW10A35GQ4-H2	10 mm	13800 mcd	520 nm	25°	20 mA	3.2-4.0 VDC
RF-WW10A35VC4-H2	10 mm	6300 mcd	595 nm	25°	20 mA	2.0-2.4 VDC

○ Blanco frío / cool white    ● Blanco cálido / warm white    ● Rojo / Red    ● Azul / Blue    ● Verde / Green    ● Ambar / Amber

zumbador

## Switch

Interruptor mecánico / bipolar  
max. 30 A, 250 V (1, 150, 130)

### Características

- Tipo: receptor
- Tensión: máx. 250 V
- Configuración de contactos: receptor
- Corriente: máx. 30 A

### Descripción

Para ver más detalles consulte la página 203 del catálogo.

1000 standard rocker switches and 1000 high-break rocker switches are now series of rocker switches from our portfolio. The standard rocker switch has double pole. They provide 1000/50 high-break switch. They have a mounting indicator. The panel cut out is 48mm x 22mm.

Switching circuits are selectable, including 5 position switch. They are available with push-on, roller and PCB terminals. Seat roller and panel cut out can be chosen from a broad range. Customers can choose between integral ground or cover switch. Customized switch resistant option is available.

Pulsador

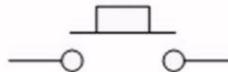
## Especificación técnica

- Tensión nominal: 5V DC
- Tensión de funcionamiento mín / máx.: 3 - 8 V DC
- La salida de sonido: 85dB
- Frecuencia:  $2.300 \pm 300$  Hz
- Tiempo de respuesta: 50 ms
- Material de la carcasa: PST
- Temperatura de funcionamiento:  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+85^{\circ}\text{C}$
- Temperatura de almacenamiento:  $-20^{\circ}\text{C}$  a  $+88^{\circ}\text{C}$
- Peso: 2g

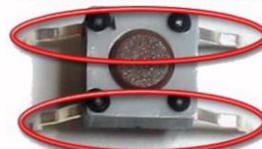
### PULSADORES.

Estos pequeños pulsadores son un 1/4" por cada lado, son bastante económicos y se pueden 'pinchar' directamente en una placa de prototipo. Estos dispositivos mecánicos tienen 4 patillas, que pueden hacernos pensar que hay 4 cables que son EN y AP, pero de hecho, dos de cada lado en realidad dentro están unidos. Por tanto realmente, este pulsador es solamente un pulsador de 2 cables.

#### Símbolo del pulsador



Estos contactos horizontales son el mismo



Fíjese en el ancho de las láminas de contacto

Como digo, en electrónica los rebotes suelen fastidiar a los intrépidos recién iniciados que creen en la teoría y sin embargo se salta este punto en muchas ocasiones, lo que les lleva a recordar la importancia que tiene el antirrebote.

## Sensor ultrasónico

**ParkSona<sup>®</sup>-EZ Sensor Series**  
**High Performance Ultrasonic Proximity Parking Sensor**  
**MB1001, MB1002, MB1005, MB1006, MB1007, MB1008, MB1009**

The ParkSona-EZ sensor is a high performance ultrasonic proximity sensor designed for parking garage car detection that allows for simultaneous operation of multiple sensors in one environment. The ParkSona-EZ sensor, with 2.5V to 5.5V power, provides proximity detection of objects out to a set distance, in an incredibly small package. The ParkSona-EZ sensor allows users to integrate several sensors into one system and experience little to no effect from the sensor interference than can occur with other ultrasonic sensor solutions. ParkSona-EZ sensor features an easy to use logic level (high/low) output, and RS232 format serial output. \*Factory calibration and testing is standard.

**Features**

- Proximity vehicle detection
- Simultaneously runs along side other nearby sensors
- ~10 second object acquire time
- ~5 second object release time
- Range information available on Pin 5 to 254 inches
- 2.5V to 5.5V supply with 2mA typical current draw
- Interfaces are simultaneously active
- Serial, 0 to Vcc, 9600 Baud, 8/N
- Digital logic High/Low (True/False) output
- Continuously variable gain for side lobe suppression
- Free run operation continually measures and outputs proximity information
- Sensor operates at 42KHz

**Benefits**

- Very low cost proximity sensor
- Simultaneously use up to 14+ sensors in the same environment
- Reliable proximity information
- Sensor doubles as a rangefinder (reports range information over serial)
- Mounting holes provided on the circuit board (or can be grommet mounted)
- Very low power proximity sensor, excellent for multiple sensor or battery based systems
- Continuously gives output which frees up user processors
- User can choose either of the two sensor outputs
- Runs automatically or can be triggered externally
- Fast measurement cycle
- Quality beam characteristics

**Applications & Uses**

- Custom object acquire and release times available for a nominal NRE charge
- Lowest power proximity sensor
- Parked car detection
- Proximity zone detection
- Sheltered drive thru's
- Non-condensing environments only
- Designed for protected indoor environments
- Other weather resistant models available

**Notes**

- Depends on sensor mounting. (For example handrails can be on the same floor of a parking garage.)
- Contact sales at info@maxbotix.com

**About Ultrasonic Sensors**

Our ultrasonic sensors are in air, non-contact object detection and ranging sensors that detect objects within an area. These sensors are not affected by the color or other visual characteristics of the detected object. Ultrasonic sensors use high frequency sound to detect and localize objects in a variety of environments. Ultrasonic sensors measure the time of flight for sound that has been transmitted to and reflected back from nearby objects. Based upon the time of flight, the sensor then outputs a range reading.

**Close Range Operation**

Applications requiring 100% readings-reading reliability should not use MaxBotix sensors at a distance closer than 6 inches. Although most users find MaxBotix sensors to work reliably from 0 to 6 inches for detecting objects in many applications, MaxBotix Inc. does not guarantee operational reliability for objects closer than the minimum reported distance. Because of ultrasonic physics, these sensors are unable to achieve 100% reliability at close distances.

**Warning: Personal Safety Applications**

We do not recommend or endorse this product be used as a component in any personal safety applications. This product is not designed, intended or authorized for such use. These sensors and controls do not include the self-checking redundant circuitry needed for such use. Such unauthorized use may create a failure of the MaxBotix Inc. product which may result in personal injury or death. MaxBotix Inc., will not be held liable for unauthorized use of this component.

## batería



### FICHA TÉCNICA BATERÍAS LiFePO4 (Litio - Hierro - Fosfato)

FABRICANTE	SINOPOLY BATTERY LTD.
VOLTAJE DISPONIBLE	48 V y 72V

CARACTERÍSTICAS PAQUETE	48V	72V
Número de Celdas/Modulos	15	23
Voltage por Celda/Modulo	3.2V	3.2V
Amperaje por Celda/Modulo	200 Ah	200 Ah
Potencia por Celda/Modulo	640Wh	640Wh
Peso por Celda/Modulo	4 kg	4 kg
Peso total Paquete (sin contar electrónica)	60 kg	92 kg
Peso electrónica aplicada	10 kg	10 kg
Voltage total por paquete	48V	72V
Potencia total por paquete	9600Wh	14400Wh
Sistema balanceador de baterías (BMS) KATTER	SI	SI
Malla calefactora para condiciones de frío extremo	DISPONIBLE	DISPONIBLE
Tiempo de vida esperado	1500 Cargas	1500 Cargas
<b>CARGADOR</b>		
Marca	20VAC	20VAC
Modelo	NO3 48V	NO3 72V
Voltage de red	220V	220V
Plu. de protección	16 A	16 A
Horas de Carga	4,5h 100%	6h 100%

## PLA

## teflón



Rodamiento 1/2"

Caucho elastico

## BALINERAS

**GARANTÍA DE POR VIDA**  
\* Aplica condiciones y restricciones  
Info: [www.canarian.com](http://www.canarian.com)

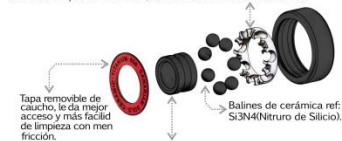
### Ceramic-Titanium



Las balineras de cerámica Si3N4 (Nitruro de Silicio) llamados (cerámica) para darle facilidad a dicha denominación, son la referencia élite de las balineras de alto rendimiento, se caracterizan por tener especificaciones técnicas inigualables respecto a los balines de acero y superiores a las cerámica ZRO2, ya que tiene mayor durabilidad, son más suaves, más livianos y más duros, con mejores propiedades térmicas.

**Pre-lubricado con aceite de óptima calidad para altas temperaturas, especialmente para carreras de alto rendimiento.**

Canastilla retenedora de alta velocidad en nylon, garantiza más durabilidad y facilidad para su limpieza, se puede retirar y ensamblar fácilmente, más liviana que las metálicas, reduce la fricción con los balines.



Tapa removible de caucho, le da mejor acceso y más facilidad de limpieza con men fricción.

Balines de cerámica ref: Si3N4(Nitruro de Silicio).

Aro en acero con recubrimiento en titanio (apariencia de color negro), con superficies más suaves y con mejor terminado hace que el coeficiente de fricción sea más bajo y los balines giren más rápido sin recalentamiento.

## CAUCHO

Se obtiene por reacciones químicas conocidas como condensación o polimerización, a partir de determinados hidrocarburos insaturados. Los compuestos básicos del caucho sintético llamados monómeros, tienen una masa molecular relativamente baja y forman moléculas gigantes denominadas polímeros.

### Propiedades físicas:

- A 100 °C el caucho se ablanda y sufre alteraciones permanentes.
- A bajas temperaturas se vuelve rígido
- Densidad: a 15-190, 206-6194
- Alta elasticidad
- No reactivo
- Rango de dureza: 40-90
- Resistencia a la rotura: Regular
- Resistencia abrasiva: Buena
- Resistencia a la compresión: Excelente
- Permeabilidad a los gases: Regular

### Presentación comercial

- Juntas
- Perfilas
- granulado

### Propiedades químicas:

- Solubilidad baja
- A temperatura elevada la solubilidad es alta
- No es reactivo

### Usos y aplicaciones

- Neumáticos
- Alargueras
- Rodillos
- Ropa impermeable
- Trajes de buceo
- Tában para química y medicina
- Guantes protectores
- Zapatos

### Proveedores

CAUCHOS LOS COMINEROS  
Dirección: Av 6 34-32  
P.B. 3-60131  
Bogotá-Colombia



<http://www.canarian.com/ventas/ventas-caucho/Si3N4-Ceramica-Titanium-el-proteccion-Cuero-y-propiedades-del-Aroel>



## 17. BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

- Camelo, F. (2013). Metodología para la accesibilidad en el espacio físico de los puestos de trabajo. Una perspectiva desde el diseño y la Ergonomía participativa. Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Duitama, Boyacá, Colombia.
- Martínez, F. (2015). Detección de necesidades objetuales de accesibilidad, en las actividades cotidianas urbanas, de la población con discapacidad visual del municipio de Paipa Boyacá. (Tesis de pregrado) Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, Duitama, Boyacá, Colombia.
- OMS, (12 de septiembre del 2015) rescatado de [www.oms.com](http://www.oms.com)
- TIPOS DE DISCAPACIDAD, (12 de septiembre del 2015) rescatado de [www.plb.gba.gov.ar/gba/plb/pdf/DISCAPACIDAD.pdf](http://www.plb.gba.gov.ar/gba/plb/pdf/DISCAPACIDAD.pdf)
- baja vision, (15 de septiembre del 2015) rescatado de [www.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2013/02/baja-vision.pdf](http://www.udenar.edu.co/wp-content/uploads/2013/02/baja-vision.pdf)
- ceguera, (15 de septiembre del 2015) rescatado de [vision2020la.files.wordpress.com/2010/03/fundacion-colombia.pdf](http://vision2020la.files.wordpress.com/2010/03/fundacion-colombia.pdf)
- Superficies, (10 de septiembre de 2015) recuperado de [www.definicionabc.com/general/superficie.php](http://www.definicionabc.com/general/superficie.php)
- Accidente, (8 de septiembre del 2015) rescatado de <http://deconceptos.com/general/accidente#ixzz3ko4AMH7p>
- Autonomía y responsabilidad (10 de septiembre del 2015) rescatado de [educacion.navarra.es/documents/27590/51352/AUTONOMIA\\_Y\\_RESPONSABILIDAD.pdf/34e7af0a-341e-47eb-b7a6-5b44a2c56a4e](http://educacion.navarra.es/documents/27590/51352/AUTONOMIA_Y_RESPONSABILIDAD.pdf/34e7af0a-341e-47eb-b7a6-5b44a2c56a4e)
- Accesibilidad, (11 de septiembre del 2015) rescatado de [www.ciudadaccesible.cl/accesibilidad-universal/](http://www.ciudadaccesible.cl/accesibilidad-universal/) 2013
- Vasconcellos, Eduardo Alcántara, (2010), Análisis de la movilidad urbana. Espacio, medio ambiente y equidad.
- Independencia, (8 de septiembre del 2015) rescatado de [www.deconceptos.com/ciencias-sociales/independencia#ixzz3koAob4bO](http://www.deconceptos.com/ciencias-sociales/independencia#ixzz3koAob4bO)

- productos de apoyo, (15 de septiembre del 2015) recuperado de [www.observatoriodelaaccesibilidad.es/productos-apoyo/](http://www.observatoriodelaaccesibilidad.es/productos-apoyo/)
- CRAC, (20 de septiembre del 2015) rescatado de [www.cracolombia.org/quienes-somos/](http://www.cracolombia.org/quienes-somos/)
- INCI, (20 de septiembre del 2015) rescatado [www.inci.gov.co/acerca-del-incinuestra-historia](http://www.inci.gov.co/acerca-del-incinuestra-historia)
- PAIPA, (8 de septiembre del 2015) rescatado de [paipa-boyaca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://paipa-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml)
- DUITAMA, (8 de septiembre del 2015) rescatado de [www.duitama-boyaca.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://www.duitama-boyaca.gov.co/informacion_general.shtml)
- Rosario, A. PRADO, I. González, E. (2007) Dimensiones Antropométricas De La Población Colombiana. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Arte, Arquitectura y Diseño, Jalisco, México.
- HERMAN VAN DYCK (2007). Para que sus relaciones con los ciegos sean buenas... “ACTÚA ASÍ”. Federación Nacional de Ciegos de Bélgica, Bogotá, Colombia